

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**CAMPUS DE PALENCIA**



**ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS**

**(PALENCIA)**

**PROYECTO DE FABRICA DE CERVEZA  
ARTESANAL EN MAGAZ DE PISUERGA  
(PALENCIA)**

**AUTOR: EUGENIO LEZCANO FERNANDEZ**

**TUTOR: AGUSTIN LEON ALONSO-CORTES**

**COTUTOR: ENRIQUE RELEA GANGAS**

**TITULACION: MASTER EN INGENIERIA AGRONOMICA**

**FEBRERO del 2018**



# **DOCUMENTO I**

# **MEMORIA**



## DOCUMENTO I. MEMORIA

<b>1. OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. AGENTES .....</b>	<b>8</b>
<b>3. NATURALEZA DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
<b>4. EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>5. ANTECEDENTES .....</b>	<b>9</b>
<b>5.1. MOTIVACIONES DEL PROYECTO .....</b>	<b>9</b>
<b>5.2. ESTUDIOS PREVIOS .....</b>	<b>10</b>
<b>6. BASES DEL PROYECTO .....</b>	<b>10</b>
<b>6.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO .....</b>	<b>10</b>
6.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO .....	10
6.1.2. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR.....	10
6.1.3. CRITERIOS DE VALOR.....	11
<b>7. CONDICIONANTES DEL PROYECTO .....</b>	<b>12</b>
<b>7.1. CONDICIONANTES LEGALES .....</b>	<b>12</b>
<b>7.2. CONDICIONANTES FISICOS .....</b>	<b>12</b>
7.2.1. CONDICIONANTES FISICOS INTERNOS.....	12
7.2.2. CONDICIONANTES FISICOS EXTERNOS: Comunicaciones, Infraestructuras y Socioeconómicos.....	14
<b>7.3. SITUACION ACTUAL .....</b>	<b>16</b>
<b>8. JUSTIFICACION AL ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>16</b>
<b>8.1. RESULTADO DEL ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS .....</b>	<b>17</b>
<b>9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>17</b>
<b>9.1. CAPACIDAD DE ACOGIDA .....</b>	<b>17</b>
<b>9.2. IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO SOBRE LOS DISTINTOS MEDIOS .....</b>	<b>18</b>
<b>9.3. GRADO DE INCIDENCIA .....</b>	<b>19</b>
<b>9.4. VALORACION DE LOS IMPACTOS Y SU INTERPRETACION.....</b>	<b>19</b>
<b>10. ESTUDIO GEOTECNICO.....</b>	<b>20</b>
<b>10.1. RESUMEN DE LOS PARAMETROS OBTENIDOS .....</b>	<b>20</b>
<b>10.2. CONCLUSION FINAL.....</b>	<b>21</b>
<b>11. INGENIERIA DEL PROCESO .....</b>	<b>21</b>
<b>11.1. CONFIGURACION DEL PROCESO PRODUCTIVO .....</b>	<b>21</b>
<b>11.2. ESTILO DE NUESTRAS CERVEZA.....</b>	<b>23</b>
<b>11.3. MATEMATICA CERVECERA. DIMENSIONADO DEL PROCESO DE     PRODUCCION.....</b>	<b>24</b>
11.3.1. CALCULOS DE PRODUCCION .....	24
11.3.2. CALCULO DEL DIMENSIONADO DE EQUIPOS.....	24

11.3.3. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS .....	24
<b>11.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS .....</b>	<b>26</b>
<b>11.5. PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION.....</b>	<b>27</b>
<b>11.6. DIMENSIONES DE LAS SALAS .....</b>	<b>27</b>
<b>12. INGENIERIA DE LAS OBRAS .....</b>	<b>28</b>
<b>12.1. DESCRIPCION DE LA NAVE .....</b>	<b>28</b>
<b>12.2. CIMENTACION.....</b>	<b>28</b>
<b>12.3. ESTRUCTURAS .....</b>	<b>29</b>
<b>12.4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR EN LA CIMENTACION.....</b>	<b>30</b>
<b>12.5. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CALCULO .....</b>	<b>31</b>
<b>12.6. CALCULO DE ESTRUCTURAS .....</b>	<b>31</b>
<b>12.7. SOLADOS Y SOLERAS.....</b>	<b>32</b>
<b>12.8. CUBIERTAS Y FALSOS TECHOS.....</b>	<b>33</b>
<b>13. CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION .....</b>	<b>33</b>
<b>13.1. DOCUMENTO BASICO-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ....</b>	<b>33</b>
<b>13.2. DOCUMENTO BASICO-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO .....</b>	<b>34</b>
<b>13.3. DOCUMENTO BÁSICO- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (SUA).....</b>	<b>34</b>
<b>13.4. DOCUMENTO BÁSICO-HS: SALUBRIDAD .....</b>	<b>35</b>
<b>13.5. DOCUMENTO BASICO-HR: PROTECCION CONTRA RUIDOS .....</b>	<b>35</b>
<b>13.6. DOCUMENTO BÁSICO-HE: AHORRO DE ENERGÍA .....</b>	<b>35</b>
<b>14. PROGRAMACION DE EJECUCION Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS .. .....</b>	<b>36</b>
<b>14.1. IDENTIFICACION DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>36</b>
<b>14.2. ESTIMACION DE TIEMPOS MEDIANTE EL METODO PERT .....</b>	<b>37</b>
<b>14.3. CALENDARIO DE EJECUCION. DIAGRAMA DE GANTT .....</b>	<b>37</b>
<b>14.4. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO .....</b>	<b>37</b>
<b>15. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.....</b>	<b>38</b>
<b>16. ESTUDIO ECONOMICO .....</b>	<b>40</b>
<b>16.1. CUADRO RESUMEN DE COBROS Y PAGOS .....</b>	<b>40</b>
<b>16.2. INDICES SOCIOECONOMICOS.....</b>	<b>40</b>
<b>16.3. SUPUESTOS DE FINANCIACION .....</b>	<b>40</b>
<b>16.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA FINANCIACION AJENA .....</b>	<b>43</b>
<b>16.5. CONCLUSION .....</b>	<b>44</b>

## ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	48
ANEXO 2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	70
ANEXO 3. ESTUDIO GEOTECNICO .....	116
ANEXO 4. ESTUDIO DE MERCADO .....	128
ANEXO 5. FICHA URBANISTICA.....	142
ANEXO 6. INGENIERIA DEL PROCESO.....	148
ANEXO 7. INGENIERIA DE LAS OBRAS.....	218
ANEXO 7.1. INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO .....	344
ANEXO 7.2. INSTALACION ELECTRICA.....	354
ANEXO 7.3. INSTALACION DE SANEAMIENTO .....	380
ANEXO 7.4. INSTALACION DE FONTANERIA.....	392
ANEXO 7.5. INSTALACION DE CALEFACCION .....	402
ANEXO 8. PROGRAMA DE EJECUCION .....	412
ANEXO 9. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS .....	426
ANEXO 10. ESTUDIO DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....	442
ANEXO 11. ESTUDIO DE PROTECCION CONTRA RUIDOS .....	464
ANEXO 12. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGETICA .....	472
ANEXO 13. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCION DE OBRA.....	480
ANEXO 14. JUSTIFICACION DE PRECIOS .....	500
ANEJO 15. ESTUDIO ECONOMICO .....	532
ANEXO 16. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	556

## DOCUMENTOS

DOCUMENTO I. MEMORIA .....	4
DOCUMENTO II. PLANOS.....	582
DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES .....	610
DOCUMENTO IV MEDICIONES.....	694
DOCUMENTO V. LISTADO DE ELEMENTOS SIMPLES.....	720
DOCUMENTO V. PRESUPUESTO MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	728
DOCUMENTO V. CUADRO DE PRECIOS I – UNIDADES DE OBRA .....	732
DOCUMENTO V. CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION DE OBRA. ....	760
DOCUMENTO V. PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO .....	790

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto es el diseño y la construcción de una Fábrica de Cerveza Artesanal en la localidad de Magaz de Pisuerga (Palencia).

La fábrica constará de una nave de 500 m<sup>2</sup> en la que se montarán todas las maquinas e instalaciones que servirán para realizar todo el proceso de elaboración de la cerveza, detallándose todo en el Anexo 6, Ingeniería del Proceso.

Por otro lado, dicho proyecto servirá para presentarlo como Trabajo de Fin de Máster, para conseguir el título de Master en Ingeniería Agronómica por el alumno Eugenio Lezcano Fernández, el cual será el responsable del diseño, realización y redacción del mismo

## 2. AGENTES

Los agentes que intervienen son, por un lado que el Promotor. Se trata de VIRGEN DE VILLAVERDE SC. Es una sociedad agrícola familiar, que es la que ha aceptado la idea de llevar a cabo el proyecto y de ser la responsable de la aportación del capital necesario, así como de ser avalista de la parte que se va a financiar con fondos ajenos, mediante préstamo bancario.

La obra civil, la realiza una empresa de construcción de Palencia con amplia experiencia en la construcción de este tipo de proyectos. La Dirección de Obra la llevará a cabo Eugenio Lezcano Fernández, como Técnico y como alumno del Máster en Ingeniería Agronómica, el cual es responsable de la obtención de todos los permisos y licencias, ajustándose a la normativa actual vigente.

## 3. NATURALEZA DEL PROYECTO

La finalidad del proyecto, es construir una Fábrica de Cerveza Artesanal con todos los elementos que la componen, ingeniería del edificio, maquinaria, instalaciones, utensilios y todos los factores de producción necesarios, así como también definir el conjunto de actividades propias para la obtención de dos tipos de cerveza artesanales de alta calidad, como es la recepción de materias primas, preparación de dichas materias primas (molienda de las maltas), maceración, filtración, cocción de los mostos con los lúpulos, fermentación de mostos, envasado, etiquetado, paletizado y almacenado en la cámara de refrigeración listo para su comercialización.

El OBJETIVO FINAL es comercializar 1000 Hl. de cerveza, la mitad de triple malta y la otra mitad de trigo.

## 4. EMPLAZAMIENTO

La fábrica se va a ubicar en el término municipal de Magaz de Pisuerga (Palencia), en la parcela 27 del polígono 4, en los terrenos recientemente dotados de uso para actividades agroindustriales. Las coordenadas son estas:

Coordenadas	
Coordenadas	XML
Datum:	ETRS89
Latitud:	41° 58' 43.14" N
Longitud: 	4° 26' 12.48" W
Huso UTM:	30
Coord. X:	380.966,42
Coord. Y:	4.648.404,06

La referencia Catastral del inmueble: 34098A004000270000OL.

Está situada al lado de la autovía A-62, Burgos – Portugal, al margen izquierdo, a la altura del Km 78.5.

Está bordeada por el arroyo del Val y por un camino de concentración de 200 m. de longitud, que parte de la antigua carretera nacional N-620 y es el que dará servidumbre para acceder a la parcela.



## 5. ANTECEDENTES

### 5.1. MOTIVACIONES DEL PROYECTO

El motivo por el cual el promotor se ha decantado por una fábrica de cerveza artesanal es diversificar su actividad, la cual en la actualidad es la agricultura. Uno de los socios de VIRGEN DE VILLAVERDE SC, tiene conocimientos en cebadas y maltas y deseo, voluntad y afición especial por las cervezas de alta calidad, siendo la fabricación de cerveza a pequeña escala su hobby de recreo.

A esto hay que sumar el gran desarrollo, expansión y difusión que está teniendo el mercado de cerveza artesanal, incrementándose las ventas cada año.

Otro factor que ha influido para la realización del proyecto, es contribuir de forma moderada en mejorar la actividad laboral e industrial en el pueblo de Magaz.

## **5.2. ESTUDIOS PREVIOS**

Previamente al proyecto, se han hecho una serie de estudios en profundidad, como son el Estudio de las posibles Alternativas, Estudio de Impacto Ambiental, Estudio Geotécnico del terreno, Estudio de Mercado, Estudio Gestión de Residuos en la Construcción, Estudio de Protección contra incendios, contra Ruidos, Estudio de Eficiencia energética, Estudio Económico y el Estudio Básico de Seguridad y Salud, los cuales están reflejados en los Anexos 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 15 y 16 respectivamente.

Por otra parte se tuvo en cuenta la consulta realizada a especialistas y bibliografía relacionada como:

- Legislación
- Información facilitada por el Ayuntamiento
- Datos estadísticos sobre la situación económica del mercado en este sector.
- Información sobre el proceso productivo.
- Documentación actual de los precios en el mercado de todo lo referente a la construcción de la industria y de la maquinaria para llevarlo a cabo.

## **6. BASES DEL PROYECTO**

### **6.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO**

#### **6.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO**

La finalidad del proyecto es realizar una actividad económica que sea rentable, que permita la amortización de las inversiones en el menor tiempo posible y que contribuya a mejorar la economía del promotor y del municipio. La segunda finalidad es satisfacer la ilusión y el deseo empresarial de esta Sociedad familiar.

#### **6.1.2. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR**

El promotor nos exige una serie de condiciones para llevar a cabo el proyecto:

- 1- Que la fábrica se construya en Magaz de Pisuerga (Palencia), si es posible en la parcela 27 del polígono 4, ya que es propiedad de Virgen de Villaverde S.C..
- 2- Se utilizarán para la construcción del edificio los materiales más apropiados y acordes en cuanto a calidad.
- 3- Que se respete al máximo todo lo relacionado con el medio ambiente, es decir que tanto la realización del proyecto, como la propia actividad del mismo cause el menor impacto posible.
- 4- Que el margen neto de beneficio que se obtenga como resultado de la actividad empresarial del proyecto sea el mayor posible.
- 5- Que se cumpla con toda la legislación actual en cuanto a instrucción en la construcción, seguridad, salud, instalaciones industriales, fabricación, gestión de residuos, uso adecuado de la energía, seguridad e higiene laboral, optimización de recursos económicos, formación del personal laboral, así como toda la normativa urbanística.

- 6- Que las instalaciones que se adquieran para la fábrica permitan el poder realizar todo tipo de cervezas.
- 7- Reducir la tasa de desempleo del municipio. Se intentará captar personal residente en Magaz.
- 8- Conseguir una instalación lo más sostenible posible mediante la utilización de energías renovables donde se puedan instalar.
- 9- Se instalarán todos los equipos e instrumentos que permita un ahorro de energía, reduciendo así los consumos eléctricos, que será la principal fuente de energía que se emplee.
- 10- Que el proyecto esté terminado y la fábrica produciendo en los plazos acordados.

### **6.1.3. CRITERIOS DE VALOR**

El promotor impone los siguientes criterios de valor:

1. Obtener un producto natural y diferente que seduzca y atraiga a un sector de consumidores exigentes en cerveza artesana
2. Emplear materias primas de calidad, con la finalidad de obtener un producto elaborado también de alta calidad.
3. Obtener un producto que cumpla con las exigencias de los consumidores de cervezas de calidad.
4. Realizar un proyecto serio, que se ajuste a las necesidades del mercado y de la situación actual real.
5. Diseñar un proyecto Rentable. Esto exige la máxima precisión, que sea lo más real posible para que los resultados económicos sean totalmente fiables.
6. Optimización de todos los recursos y factores durante todo el proceso de producción.
7. La inversión sea la justa y necesaria, siempre eligiendo los equipos más adecuados para el volumen de trabajo y los que ofrezcan más calidad y garantías.
8. Que el proceso de fabricación sea el más adecuado, siempre simplificando todo el proceso y minimizando el manejo de materiales, de maquinaria y de personal.
9. Se aleja adecuadamente el personal, optimizando la actividad de mano de obra.
10. Se proporcione a los empleados todo el confort que pueda ser posible, así como un nivel de seguridad adecuado.
11. Que se produzca un mínimo de 50000 lts. de cerveza de cebada y otros 50000 lts de trigo, con el fin penetrar un mínimo en los diferentes mercados.
12. Que las condiciones del proceso de producción sean las exigidas en la normativa de seguridad y salubridad de producción de alimentos.
13. Que comience la cadena de comercialización inmediatamente para salir al mercado cuanto antes.
14. Se procure buscar unos canales de comercialización adecuados y variados.

## 7. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

### 7.1. CONDICIONANTES LEGALES

Se cumplirá de forma estricta toda la normativa que le afecte, en cuanto a:

- Legislación relativa a la construcción.
- Legislación relativa al proceso de producción.

### 7.2. CONDICIONANTES FISICOS

Nos referimos a los condicionantes Físicos de la Comarca del CERRATO, que es a la que pertenece Magaz. Les vamos a clasificar en dos grandes grupos:

I. CONDICIONANTES FÍSICOS INTERNOS: Geología y Litología, Edafología, Hidrología, Climatología y Vegetación.

II. CONDICIONANTES FISICOS EXTERNOS: Comunicaciones, Infraestructuras y Socioeconómicos.

#### 7.2.1. CONDICIONANTES FISICOS INTERNOS.

- GEOLOGIA Y LITOLOGIA.

El Cerrato Palentino se localiza en la esquina suroriental de la provincia en la que se localizan constantes altiplanicies que son los páramos calcáreos, que deben sus orígenes a los depósitos de calizas Pontienses, que al ser más resistentes frente a la erosión que los materiales de otros periodos sedimentarios han aguantado más esos procesos erosivos conformando su actual morfología y orografía. Estos páramos calcáreos tienen una altitud de unos 900 m, mientras que en los valles del rio Pisuerga descendemos hasta los 720 m.

Descendiendo de los páramos nos encontramos con los valles donde se encuentran las pequeñas superficies de regadío donde se cultiva la remolacha, alfalfa, maíz, girasol y cereales de invierno como trigo y la cebada.

En cuanto a las pendientes, más del 60% de la comarca puede considerarse plana (páramos y vegas), con pendientes inferiores al 3%, pero hay zonas de ladera que supone el 10% de la superficie que tienen pendientes que superan el 10 y hasta el 20%.

En los páramos se cultivan los cereales, leguminosas (veza) y proteaginosas (guisante forrajero), con el inconveniente de la elevada pedregosidad, debido a la escasa profundidad del suelo que hace que sean poco productivos.

- EDAFOLOGIA

Los tipos de suelos presentes en Magaz son los siguientes:

- Litsoles o Litosuelos: Son suelos de roca caliza muy compacta al descubierto, presentes en los páramos. Tienen un pH 8-9, con un contenido en materia orgánica muy pobre (0.5%).

- Xerorendrizas: Compuestos por sustratos algo más consistentes como margas, calizas o yesos, presentes en laderas. Tienen un pH de 8-9, contenidos de materia orgánica muy baja.
- Pararendrizas: Son suelos de páramo de roca caliza compacta en los que la vegetación ha contribuido a mejorar las características edáficas, aumentando su profundidad. Tienen un pH de 7.5-8.5, contenidos en materia orgánica muy pobre.
- Calcimorfos: Suelos calizos de las laderas de los páramos con pH altos 9.5, muy pobres en materia orgánica.
- Regosoles: Suelos típicos de las cuevas cerrateñas de acusado pendiente, sometidos a visibles procesos de erosión y sobre materias muy poco consolidadas.
- Aluviales: Son los suelos de las vegas, con pH de 7.5-8.5, contenidos en materia orgánica algo mayor 1-1.5%.
- HIDROLOGIA

Magaz forma parte de la cuenca del Duero, bañado por el río Pisuerga, con numerosos arroyos de poco caudal. Las vegas se riegan con el canal de Villalaco o canal de Alfonso XIII que suministra agua a los cultivos de remolacha, maíz, alfalfa, patata y cereales mediante una red de acequias de las que se impulsa el agua mediante motores diesel para distribuirlo en las parcelas.

En cuanto al Pisuerga, decir que cuando escasean las lluvias en verano baja en exceso su caudal. Por el contrario en invierno con las lluvias y nieves del norte de Palencia el caudal sube hasta el punto de que producen desbordamientos, entre diciembre y marzo, encharcando las parcelas agrícolas temporalmente gracias al buen drenaje natural del terreno.

- CLIMATOLOGIA

Se trata de un clima seco y continentalizado, con máximas absolutas de 41.4 °C y mínimas de -9.5 °C., y temperaturas medias entre 11 – 12 °C.

Son numerosas las heladas, abarcando el periodo el periodo seguro de heladas desde el mes de noviembre, hasta finales del mes de abril.

Las lluvias están irregularmente repartidas a lo largo del año, con una precipitación media anual de 400 mm, siendo el invierno la estación más lluviosa con 140 mm y el verano, la más seca con 89 mm.

- VEGETACION

En Magaz se distinguen dos zonas muy diferenciadas en cuanto a vegetación, que es la zona de regadío, lo que son las vegas y la zona de secano que es la parte baja de las laderas y valles altos y los páramos.

- Zona de Secano: Las especies más comunes son las encinas, pinares, quejidos, enebros y más raramente los jerbos. También se dan arbustos tipo madreselvas, endrinos, espinos y todo tipo de gramíneas.
- En el regadío la especie arbórea que más abunda en las riberas del río y arroyos son los chopos, olmos principalmente, además de matorrales como la zarzamora, carrizos etc.

## **7.2.2. CONDICIONANTES FISICOS EXTERNOS: Comunicaciones, Infraestructuras y Socioeconómicos.**

- **COMUNICACIONES**

Magaz es un pueblo que se encuentra estratégicamente ubicado, de muy fácil y cómodo acceso. Pasan por él dos importantes autovías:

- A-610: Benavente – Magaz.
- A-611: Palencia - Santander
- A-62: Burgos – Portugal.

Además de la carretera comarcal N-620, Burgos – Portugal y una importante red de caminos de concentración.

- **INFRAESTRUCTURAS**

Las principales infraestructuras necesarias para llevar a cabo el proyecto son:

- **VIAS PUBLICAS**

Las vías públicas existentes en la actualidad están trazadas desde hace años por el ayuntamiento de la localidad a medida que ha ido aumentando en población. Presenta una distribución de calles adecuada, con trazados cómodos que dan salida y entrada a los vehículos en todos los sentidos.

En nuestro caso, el acceso a la parcela donde se situará la fábrica, es muy cómodo, ya que desde la nacional N-610 Venta de Baños – Magaz, parte un camino rural perfectamente asfaltado con zahorras finas muy bien compactadas hasta la entrada a la parcela. Tiene 8 m. de anchura y cunetas bien marcadas que dan evacuación de las aguas de lluvia, por lo que no existirá ningún problema para el tráfico de vehículos grandes tipo camiones.

- **ABASTECIMIENTO DE AGUA**

La red de suministro de agua llega hasta la parcela de frente de Agropal, como es natural subterránea, por lo que habrá que pasar el suministro hasta nuestra parcela mediante zanja de 1.20 de profundidad y tubería de PVC, de sección suficiente para dar suministro a las necesidades de agua de nuestra fábrica. La presión de servicio para todo el municipio es de 3 atm., ya que los depósitos de agua se encuentran a una altura de 35 m.

Las acometidas domiciliarias de agua potable, así como los contadores y válvulas de cierre se colocaran según las ordenanzas municipales vigentes en cada momento.

- **SANEAMIENTO**

El trazado de red de saneamiento municipal discurre de forma subterránea, al igual que la red de suministro de agua, hasta la parcela de enfrente, por lo que hay que conectar con la red de saneamiento atravesando el camino que separa ambas parcelas. Tendrá la caída suficiente para que la velocidad de las aguas sea de 0.5 – 1 m/sg., para conseguir una evacuación de aguas correcta.

El caudal de evacuación será el calculado en la ingeniería del proceso, incrementado un 20%, como margen de seguridad.

Se dispondrá cámaras de descarga automática en las cabeceras de la red con capacidad de 0,50 m<sup>3</sup> para diámetro de 50cm y 1m<sup>3</sup> para el resto.

Se colocaran pozos de registro en los cambios de dirección y de rasante de red, así como en distancias que superen los 50 m.

Las acometidas a los edificios se realizarán siempre mediante arquetas de registro.

#### - SUMINISTRO ELECTRICO

Nuestra instalación necesita la potencia necesaria para dar suministro a todas las instalaciones, que vienen reflejadas en el anexo 7.2., ingeniería de las obras (Instalación eléctrica).

El suministro hasta la parcela se hará de forma aérea, mediante poste de hormigón armado y cableado de cuatro fases, para que llegue un voltaje de 400 V., siempre cumpliendo la normativa de suministro de energía eléctrica.

El alumbrado exterior de la parcela se realizará mediante farolas colocadas en la fachada de la nave, con una capacidad de iluminación de 10 Lux.

Para su cálculo y dimensionamiento se ha tenido en cuenta lo dispuesto en el Reglamento Electrónico de Baja Tensión e Instrucciones complementarias, en la Instrucción sobre Alumbrado CTE y en las disposiciones de la compañía suministradora Iberdrola S.A.

#### - DEPURACION Y VERTIDO

Según la normativa medioambiental, está terminantemente prohibido todo tipo de vertidos de aguas sucias directamente a los cauces públicos.

Todas las construcciones que se realicen en suelo urbano o industrial deberán tener enganche a la red de saneamiento municipal, como es el caso de la fábrica que se va a construir.

Se admitirá la utilización de fosa séptica únicamente en suelo rústico y cuando la red de saneamiento se encuentre a una distancia superior a los 50m. En distancias iguales o inferiores, se deberá acometer a la red municipal, siendo las obras del tendido con cargo al particular interesado. Quedan prohibidos los pozos negros.

Los efluentes de las fosa sépticas será de tales características que permitan su solución en el terreno a través de zanjas, pozos filtrantes o filtros de arena, sin peligro para la salubridad pública.

Cuando el efluente de aguas residuales no vierta al colector municipal sino a vaguada, arroyo o cauce público, deberá preverse el correspondiente sistema de depuración, que tendrá en cuenta las prescripciones definidas en estas Normas, acompañadas de la oportuna concesión por el organismo competente, con el expediente aprobado además del correspondiente proyecto ajustado a las prescripciones establecidas.

Quedan prohibidos la trituración de basuras y su posterior vertido a la red de saneamiento.

Se prohíben los vertidos libres en cualquier punto del término municipal, debiéndose utilizar los vertederos autorizados.

- CONDICIONANTES SOCIOECONOMICOS
- PROMOTOR

El promotor es el único socio capitalista, el encargado de soportar el esfuerzo inversor. Esta inversión la realiza de dos formas. Una que es aportando capital propio, que consiste en dinero en efectivo (el 50% de la inversión), así como la parcela donde se ubicará la nave. La otra forma consiste en buscar financiación ajena mediante préstamo bancario, lo que supondrá el otro 50% de la inversión.

- PROVEEDORES

Los proveedores que se han elegido son:

Para el Lúpulo, una empresa de León, *Española de Fomento del Lúpulo S.L.*, dedicada a la producción de lúpulo desde hace 67 años, recomendada por varios fabricantes de cerveza artesanal, con prestigio y solvencia para proveernos y asesorarnos en este mundo.

La malta, nos la suministra una empresa multinacional con sede en Madrid desde 1990, que es, *Cargill Malt*, con unas instalaciones muy modernas, totalmente automatizadas, produciendo malta de gran calidad para muchísimas cerveceras en España.

- DESTINATARIOS

Al tratarse de un producto delicatessen, para degustar en casa, más que para tomar en bares alternado, los principales destinatarios van a ser los supermercados y tiendas de alimentación principalmente. También se intentará introducir el producto en restaurantes y bares.

Se comenzará ofreciendo el producto de forma gratuita para que se vaya dando a conocer, observando la reacción del público y estudiando las zonas que mejor se adapten e ir penetrando en el sector de la cerveza artesanal.

### **7.3. SITUACION ACTUAL**

La parcela se dedicaba al cultivo de regadío y está bien nivelada. Dispone de todos los servicios justamente hasta la entrada de la parcela, como son:

- Vías públicas de acceso hasta la parcela.
- Abastecimiento de aguas.
- Saneamiento.
- Energía eléctrica.
- Alumbrado público.
- Depuración y vertido.
- Redes de telecomunicaciones.

## **8. JUSTIFICACION AL ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS**

El estudio de las alternativas se detalla en el anexo 1 (Estudio de Alternativas), determinando y valorando las posibles alternativas que se presentan para la

realización de nuestro proyecto. Las alternativas más significativas que se han barajado son las siguientes:

- Ubicación de la planta.
- Producción de la Malta
- Volumen de producción que queremos alcanzar.
- Diseño de la planta.
- Estilo de cerveza que se pretende obtener.

### 8.1. RESULTADO DEL ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez estudiados y valoradas las alternativas, y teniendo en cuenta los condicionantes establecidos por el promotor, se establece como resultado de dicho análisis el sumario que se expone a continuación:

ALTERNATIVA ESTUDIADA	ALTERNATIVA ELEGIDA
1. UBICACION DE LA PLANTA	1. EN LA PAR. 27 DEL 4 DE MAGAZ
2. PRODUCCION O COMPRA DE LA MALTA	2. COMPRA DE LA MALTA
3. VOLUMEN QUE QUEREMOS ALCANZAR	2. PRODUCCION ENTRE 700-1200 Hlts.
4. DISEÑO DE LA PLANTA	1. UNA PLANTA RECTANGULAR
5. ESTILO DE CERVEZA A PRODUCIR	1. DE TRIGO Y DE CEBADA INTENSA

## 9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Hay que tener en cuenta los problemas ambientales que se ocasionan al introducir una nueva actividad en una zona. Siempre hay que conseguir que el proyecto tenga un *Desarrollo Sostenible*, es decir, que el *Crecimiento Económico* y la *Protección Ambiental* sean *aspectos complementarios*. Por esto el *Estudio de Impacto Ambiental* (EIA) constituye una de las herramientas que fortalece la toma de decisiones a nivel de planes, programas y proyectos.

El (EIA) es el instrumento del proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas, permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, *maximicen los beneficios* y *disminuyan los impactos no deseados*.

Siempre estaremos sujetos al cumplimiento de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (BOE nº 157, de 2 de julio de 2002), que es la Normativa Ambiental específica para la industria cervecera.

### 9.1. CAPACIDAD DE ACOGIDA

Primeramente se empezó estudiando qué zona es la más propia para situar nuestra fábrica. Para ello se empezó evaluando LA **CAPACIDAD DE ACOGIDA** que tienen

cada una de las tres posibles zonas donde se puede ubicar nuestra fábrica. Se obtiene mediante la MATRIZ DE IMPACTO / AMPTITUD, que queda de la siguiente forma:

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
<b>IMPACTO</b>	+5	+2	-8
<b>APTITUD</b>	+7	+6	+2
<b>TOTAL</b>	+12	+8	-6
<b>CAPACIDAD DE ACOGIDA</b>	<b>MUY BUENA</b>	<b>BUENA</b>	<b>MUY MALA</b>

Tabla 4: Matriz Impacto / Aptitud en cada una de las zonas.

Como se puede apreciar, es la **Zona 1** la que mejor **CAPACIDAD DE ACOGIDA** presenta para ubicar nuestra industria.

## 9.2. IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO SOBRE LOS DISTINTOS MEDIOS

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS	SIG	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
FISICO	SUELO	PERDIDA DE CALIDAD	-	4	2	2	4	4	2	1	4	2	2	-27
	AGUA	CONTAMINACION	-	4	4	4	2	2	1	1	2	1	2	-23
	AIRE	EMISIONES CONTAMINANTES	-	4	4	4	4	2	1	2	2	2	4	-29
		RUIDO	-	2	4	4	1	2	2	1	2	2	2	-22
		OLORES	-	2	4	4	2	1	2	2	4	2	2	-26
BIOLOGICO	FAUNA	DESTRUCCION DE HABITATS	-	2	2	4	4	2	1	1	1	4	2	-23
	VEGETACION	DESTRUCCION DE LA FLORA	-	2	1	2	2	2	1	1	1	4	2	-18
PERCEPTUAL	PAISAJE	DESTRUCCION DEL PAISAJE	-	2	2	4	2	2	2	4	1	2	2	-23
SOCIO ECONOMICO	NUCLEO URBANO	EMPLEO	+	12	4	4	2	1	1	1	4	2	2	+33

VALOR (IM)	CALIFICACION	SIGNIFICADO
<25	<b>BAJO</b>	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión.
25 < 50	<b>MODERADO</b>	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 < 75	<b>SEVERO</b>	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.
> 75	<b>CRITICO</b>	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Como puede apreciarse aplicando la tabla de valoración de importancia de impactos la mayoría de los impactos están por debajo de 25, lo que significa que se trata de IMPACTOS DE BAJA Y MODERADA IMPORTANCIA. Y por último el único IMPACTO POSITIVO, el EMPLEO, con una puntuación de 33, el cual está clasificado como moderado.

### 9.3. GRADO DE INCIDENCIA

El **GRADO DE INCIDENCIA** que van a tener los impactos por la realización del proyecto sobre nuestro entorno natural va a ser **TOTALMENTE COMPATIBLE**, por lo cual nuestro proyecto de industria de elaboración de cerveza no genera alteraciones de importancia y es COMPATIBLE con el entorno el que se va a ubicar.

### 9.4. VALORACION DE LOS IMPACTOS Y SU INTERPRETACION

La forma más directa de obtener el valor del impacto consiste en la simple multiplicación de los índices de **INCIDENCIA**, **MAGNITUD** y los **PESOS O COEFICIENTES DE PONDERACION**.

La Ecuación resultante del **VALOR FINAL DEL IMPACTO (VFI)** sería esta:

$$VFI = INCIDENCIA * MAGNITUD (Valor con proyecto - valor sin proyecto) * PESO$$

MEDIOS		IMPACTO	SIN PROYEC	CON PROYEC	MAGNIT	INCIDE	PESO	VFI
FISICO	SUELO	PERDIDA DE CALIDAD	1	0.5	0.5	0.16	7.8	0.6
	AGUA	CONTAMINACION	1	0.6	0.4	0.11	7.2	0.3
	AIRE	EMISIONES CONTAMINANTES	1	0.7	0.3	0.18	15	0.5
		RUIDOS	1	0.8	0.2	0.10	15	0.3
		OLORES	1	0.7	0.3	0.14	15	0.6
BIOLOGICO	FAUNA	DESTRUCCION DE HABITATS	1	0.5	0.5	0.11	80	4.4
PERCEPTUAL	PAISAJE	DESTRUCCION DEL PAISAJE	1	0.5	0.5	0.06	60	1.8
SOCIOECO NOMICO	NUCLEO URBANO	EMPLEO	0.7	1	-0.3	0	500	+

Esta **Valoración Final de los Impactos (VFI)**, se evalúa teniendo en cuenta el siguiente criterio:

COMPATIBLE: .....1 – 5  
 MEDERADO:.....6 – 10  
 SEVERO:.....11 – 20  
 CRITICO:..... > 20

Según la tabla de Evaluación se observa que todos los **IMPACTOS SON COMPATIBLES** al tener un valor final de impacto (**VFI**) inferior a **5**, por lo que el proyecto que pretendemos realizar **va a causar un IMPACTO TOTALMENTE COMPATIBLE con el medio** en el que se le pretende ubicar.

## 10. ESTUDIO GEOTECNICO

Se ha encargado a una empresa de trabajos Geotécnicos la realización de un estudio Geotécnico del terreno donde se ubicará la nave. Para ello se han realizado dos sondeos a profundidades de hasta 8 m, tomando muestras a distintos niveles, para determinar los perfiles litológicos y la capacidad portante del suelo.

Los ensayos que han realizado son los siguientes:

- 1- Ensayo de penetración Dinámica Estándar (SPT).
- 2- Ensayo de penetración Dinámica Tipo (DPSH).
- 3- Nivel Freático.
- 4- Ensayos de laboratorio.
  - Litología.
  - Finos. Partículas menores de 8 mm.
  - Límite de Atterberg.
  - SO<sub>4</sub>
  - Acidez de Bauman Gully
  - Humedad.
5. Expansividad.

### 10.1. RESUMEN DE LOS PARAMETROS OBTENIDOS

PARAMETROS GEOTECNICOS	ARCILLAS COLUVIALES	REGOLITOS	SUSTRATO TERCARIO
Espesor (M).	0,00-3,00	3,00-6,00	6,00-8,00
Litología dominante	Arcillas-Limosas	Arcillas-limosas	Arenas-Limosas
Golpes N20	4	7-9	12
Naturaleza	Cohesiva	Cohesiva	Semicohesiva
Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> )	3,087	7,021	8,53
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,141	0,100	0,095
Angulo Rozamiento Interno (°)	30,7	27,3	26,2
Módulo de Deformación (Kg/cm <sup>2</sup> )	107,8	107,8	784
Módulo de Balastro (Kg/m <sup>3</sup> )	1,96	1,96	
Coefficiente de Poisson	0,30	0,20	0,25
Humedad (%)	7,0	8,2	9,0

<b>Densidad Aparente (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	1950	2070	2110
<b>Límite Líquido</b>	24,5		25,7
<b>Límite Plástico</b>	15,7		24,4
<b>Indice de Plasticidad</b>	10,1		10,1
<b>% de Finos (&lt; 0,8 mm)</b>	77,7	79,8	89,3
<b>Acidez BAUMAN GULLY (ml/kg)</b>	8,9	9,1	8,7
<b>% Sulfatos Solubles</b>	0,10	0,11	0,13

## 10.2. CONCLUSION FINAL

No se ha detectado nivel freático en ninguno de los sondeos.

Presenta una capacidad portante muy alta en los tres perfiles litológicos, por encima de los 2,5 Kg/cm<sup>2</sup> que necesitamos para el sustento de nuestra nave. También presenta Un alto módulo de Balastro.

Por lo tanto con los datos proporcionados por el laboratorio de sondeos, podemos decir que **disponemos de un suelo con características óptimas para el asentamiento de nuestro edificio.**

## 11. INGENIERIA DEL PROCESO

Se entiende por **CERVEZA ARTESANAL**, aquella que está sometida a procesos de filtración y pasteurización muy básicas o nulas, hecha con ingredientes naturales excluyendo el arroz, ya que se considera un producto para cerveza industrial, sin admitir ningún tipo de extracto (ni de malta ni de lúpulo), ni de aditivos, antioxidantes, conservantes o estabilizadores sintéticos. Se trata de una bebida compleja para degustación y no para consumo rápido.

Se considera un producto vivo, puesto que las levaduras siguen actuando dentro de la botella, modificando su sabor, confiriéndolo unas características que ninguna bebida estandarizada puede poseer.

### 11.1. CONFIGURACION DEL PROCESO PRODUCTIVO

El grano (la malta y otros cereales no malteados llamados ADJUNTOS) se recibe en las cerveceras. . La cebada y el trigo malteados se muelen previamente con el objetivo de romper el endospermo facilitando la digestión de los almidones pero causando el mínimo daño posible a la cascarilla que servirá de filtro en la fase posterior.

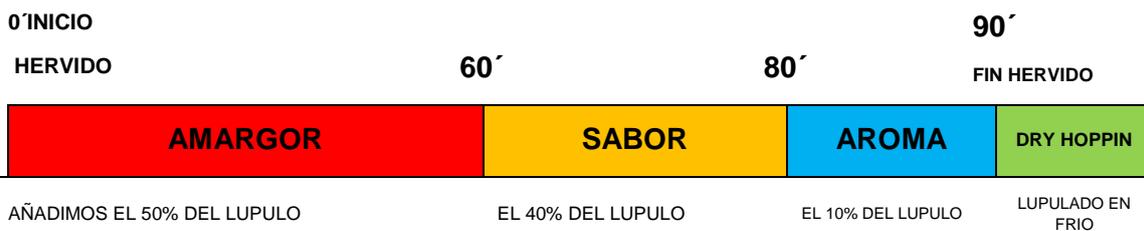
La harina resultante se macera en agua a temperaturas seleccionadas (60 – 75 °C) durante 90 minutos, para liberar mediante la acción enzimática un *extracto fermentable*, que servirá de substrato a las levaduras en la fase de fermentación. Se pueden añadir adjuntos como fuente suplementaria de carbohidratos tanto en la

caldera de maceración o empaste (p. ej. Maíz, trigo, centeno etc.), como en la cuba de cocción (piel de naranja amarga etc.).

El mosto se separa del bagazo durante la etapa de filtración (Cuba de maceración-filtración). En este proceso, el residuo resultante (Bagazo) habrá retenido bastante agua (75% del peso), por lo que habrá que rellenar con un lavado del bagazo. Este mosto se lleva a la olla o caldera de cocción, en la cual se añaden los lúpulos, donde permanecerá hirviendo durante 1.5 h.

Como se aprecia en el gráfico existen cuatro etapas diferenciadas en el proceso de cocción. Durante la primera hora de cocción se añade que el primer lupulado (50%) y es aquí donde se adquiere el amargor. A partir del minuto 60 de cocción se añade que el 2ª lupulado (40%) adquiriendo la cerveza el sabor del lúpulo. A partir del minuto 80 se hace el tercer lupulado (10%) hasta que el final de la cocción, adquiriendo el aroma a lúpulos. Una vez finalizada la cocción se puede hacer un último lupulado en frío (Dry Hoppin) para potenciar alguna característica de los lúpulos.

En la fase de cocción es donde se añaden los Adjuntos (minuto 80), dando el sabor personalizado a nuestra cerveza. Añadiremos piel de naranja amarga.



En este proceso se forma un grueso coágulo de proteína que precipita “Turbios calientes” por lo que hay que Clarificar el mosto, enfriándolo hasta los 24 °C, mediante un intercambiador de placas, para provocar la decantación de las levaduras y proteínas que enturbian la cerveza. Es lo que se conoce como la *Guardia*, maduración o decantación. Posteriormente se extraen los turbios mediante centrifugación en la cuba Whirlpool.

Una vez filtrado, se procede a la Primera Fermentación (18 – 22 °C). Para ello se inoculan levaduras del género *Saccharomyces cerevisiae*, favoreciendo su multiplicación mediante la aireación (Fermentación aerobia) durante 20 minutos y en una segunda fase se produce la fermentación Anaerobia, transformándose los azúcares en Etanol y desprendiendo CO<sub>2</sub>. Este proceso dura entre **5 – 7 días**.

Ahora, en función de la cantidad de turbios que se quiera que lleve nuestra cerveza, se puede filtrar o no. Para cervezas artesanales no se suele hacer un segundo filtrado.

Posteriormente se carbonata o se aditiva con azúcares y se embotella. Aquí permanece unos **15 - 20 días** para que la levadura remanente convierta en gas el azúcar añadido.

Por último se pasan las botellas a la sala calefactada a 24 °C donde permanecerán otros **10 días** realizando las Segunda Fermentación. Con este proceso se consigue que el azúcar, la levadura restante y el aire que se introduce, se transformen en CO<sub>2</sub>, generando gas a la cerveza y una sensación más espumosa, dejando todos los residuos que puedan quedar en la cerveza depositados en el fondo de la botella obteniendo una cerveza más clara.

El diagrama siguiente muestra el proceso general de producción de cerveza. Se destacan en diferentes colores las distintas operaciones agrupadas de acuerdo a las cuatro fases productivas principales; 1. Fabricación del mosto, 2. Fermentación y guarda, 3. Filtración y estabilización coloidal, 4. Estabilización microbiológica y Envasado

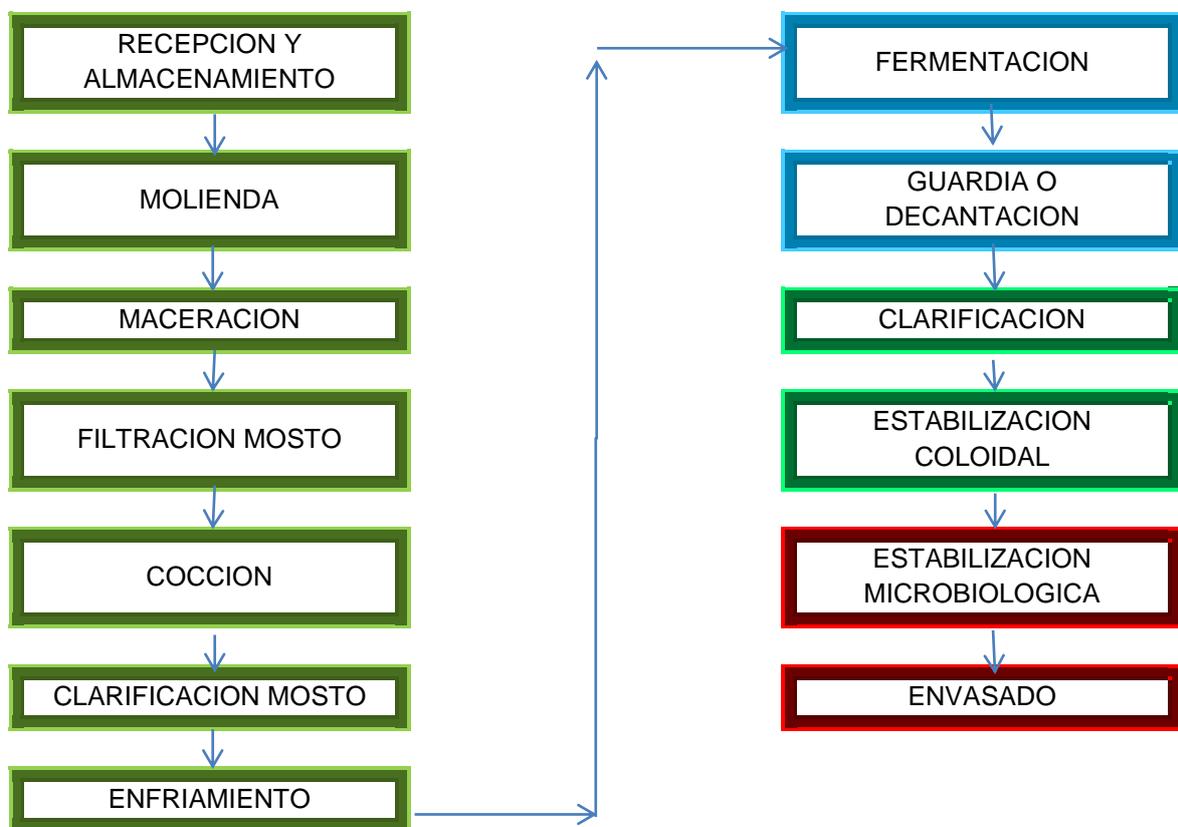


Figura. Diagrama general del proceso productivo.

## 11.2. ESTILO DE NUESTRAS CERVEZA

Como resultado del análisis de las alternativas, se fabricarán dos estilos de cervezas: Una de cebada de triple malta y la otra de trigo. Dentro de estas opciones, los tipos que se fabricarán serán:

- **TRIPEL (Triple malta): Estilo STRONG ALE**

Elaborada al 100% con malta de cebada, aroma dulce debido a su triple malta, afrutada, con aromas a frutos secos y caramelo, con notas a alcohol.

Color desde ámbar hasta marrón rojizo muy bonito con moderada a baja espuma.

Gran sabor dulce debido la gran cantidad de malta tostada, con toques de nuez y caramelo.

La sensación en boca es de gran cuerpo, denso, alcohólica, media-baja carbonatación.

- **NEGRA DE TRIGO (DUNKELWEIZEN)**

Aroma fuerte, a fenoles, algo a vainilla, lúpulos nobles, con aroma característico a costra de pan y trigo, con aroma caramelo, banana y a malta Vienna y Munich.

El color es caoba oscura, con espuma gruesa y persistente. Tiene gran contenido en proteínas que otorga el trigo, lo que la da turbidez y hace perder claridad si no se la filtra adecuadamente. A esto también contribuyen las levaduras del poso.

Sabor a banana, clavo y suavemente a vainilla, trigo y caramelo.

La sensación en boca es de cuerpo medio a pleno, con sensación cremosa, esponjosa, con alta carbonatación, frutal, maltosa y refrescante, con sensación de riqueza y plenitud debido a las maltas Vienna y Munich.

### **11.3. MATEMATICA CERVECERA. DIMENSIONADO DEL PROCESO DE PRODUCCION**

#### **11.3.1.CALCULOS DE PRODUCCION**

Los cálculos para la producción de un año son:

- Producción anual de cada especie: 500 HI de cebada y 500 HI de trigo.
- 144 Lotes/Año y especie.
- **347 Lts/Lote y especie.**

#### **11.3.2. CALCULO DEL DIMENSIONADO DE EQUIPOS**

- **MOLINO**

- Rendimiento del molino: 200 Kg/h.
- 26 minutos/Lote.

- **EXTRACTOR DE AIRE**

- Caudal: 300 m<sup>3</sup>/h.
- 28 minutos/Lote.

- **CUBA DE MACERACION-FILTRACION Y COCCION – WHIRPOL**

- Capacidad: 5 HI.
- Dimensiones comerciales: 0.81 m de alto \* 0.9 m de Ø.

#### **11.3.3. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS**

- **MALTAS**

- 1 Hl de cerveza se requieren 25 kg de malta.
- 87 Kg de malta / Lote.

Vamos a distribuir esa cantidad de malta en los siguientes tipos para cada estilo de cerveza:

**TRIPEL**

*Munich Malt Light* al 65% \* 87 kg / lute = 59 kg / lute.

*Special Belga* 15% \* 87 kg / Lote = 13 kg / lute.

*Chocolate Malt* 5% \* 87 kg / Lote = 5 kg / lute.

*Copos de cebada.* 15% \* 87 kg / Lote = 13 kg / lute.

**DUNKELWEIZEN: NEGRA DE TRIGO**

*Vienna o Pilsner Malt* 30% \* 87 kg / Lote = 25 kg / lute.

*Dark Wheat Malt* 50% \* 87 kg / Lote = 44 kg / lute.

*Melanoidin Malt* 10% \* 87 kg / Lote = 9 kg / lute.

*Trigo Torrefacto.* 10% \* 87 kg / Lote = 9 kg / lute.

CANTIDAD DE MALTA CONSUMIDA AL AÑO:

87 Kg Malta / Lote y especie \* 144 Lotes / año \* 2 especies = **25.056 Kg Malta / Año.**

- **AGUA**

Para determinar el agua que requiere cada elaboración se determina según el método **Wolfgrang Kunze** en el que exige el cumplimiento de 6 condiciones. Se detallan los cálculos en que el anexo 6, Ingeniería del proceso. Los resultados son:

**VOLUMEN TOTAL DE AGUA (VTA) NECESARIO EN CADA LOTE:**

**VTA = Volumen de Agua Inicial / Lote (VAInic.) + Volumen de agua necesario para rellenar con el lavado del bagazo después de la filtración (VALav) + pérdidas del 10% en la cocción de la Disolución (mosto) VPEvap. =**

$$= 261 + 192 + 44 = \mathbf{497 \text{ Lts / Lote.}}$$

**SE DETERMINA LOS Kg DE BAGAZO QUE SE PRODUCEN AL AÑO.**

**KgB/A = Kg Bagazo/Lote \* Lotes/Año = 104 \* 144 = 14976 Kg de Bagazo/especie.**

14976 \* 2 especies = 29952 Kg de Bagazo / Año.

29952 Kg / 11 meses de producción = 2723 Kg de Bagazo / mes.

VOLUMEN DE AGUA CONSUMIDO AL AÑO:

- 0,5 m<sup>3</sup>/Lote \* 2 Especies \* 144 Lotes/Especie y año = 200 m<sup>3</sup>/Año.
- Agua de limpieza: 200 m<sup>3</sup>.
- **NECESIDADES DE AGUA TOTALES = 400 m<sup>3</sup> \* 1,40 = 444 m<sup>3</sup>/año.**

## • LUPULOS

### TRIPEL:

Lupulado total será de **451 gr**. Distribuido en las siguientes variedades:

1<sup>er</sup> Lupulado: 225 gr de *Magnun*, al inicio del hervido \* 144 Lotes = **33 Kg/Año**.

2<sup>o</sup> Lupulado: 113 gr de *Challenger*, a los 60 minutos del inicio del hervido \* 144 Lotes = **17 Kg/año**.

3<sup>er</sup> Lupulado: 113 gr de *Cristal*, a los 80 minutos del hervido \* 144 Lotes = **17 Kg/Año**.

Aquí se añade los adjuntos, que en nuestro caso es la piel de naranja amarga.

### DUNKELWEIZEN (NEGRA DE TRIGO).

Lupulado total será de **171 gr**. Distribuido de igual forma que para el estilo tripel:

1<sup>er</sup> Lupulado: 86 gr de *Target* \* 144 Lote = **13 Kg/Año**.

2<sup>o</sup> Lupulado: 43 gr de *Challenger* \* 144 Lotes = **7 Kg/Año**.

3<sup>er</sup> Lupulado: 42 gr de *Bramling Cross* \* 144 Lotes = **6 kg/Año**.

**LUPULO TOTAL CONSUMIDO AL AÑO: 93 kg/año.**

## • LEVADURAS

Se van a fabricar cervezas de alta fermentación (ALES), tanto la Tripel como la Negra de Trigo, que requieren levaduras *Saccharomyces cerevisiae* que actúan a Tª de 18 – 22 °C

- TRIPEL: 207 gr/Lote.\* 144 Lotes = 30 Kg/Año.
- DUNKELWEIZEN (NEGRA DE TRIGO): 155 gr/Lote. \* 144 Lotes = 23 Kg/Año.
- **TOTAL: 53 Kg/Año.**

El pH más adecuado para el crecimiento óptimo de las levaduras es 4.5

### 11.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS

- Toro manipulador de palets y graneles. Capacidad de elevación 2000 Kg a 4 m.
- Molino de maltas: Rendimiento: 175-250 kg/hora.
- Báscula: 600 kg. Precisión 0,5 gr.
- Tanque de maceración: 600 Lts con rejilla filtrante y agitador eléctrico.

- Depósito de cocción y clarificación Whirlpool: 600 Lts con calefacción eléctrica, filtrador Whirlpool e intercambiador de calor de placas.
- Fermentadores (6): Capacidad de 600 Lts (max. 700), de acero inoxidable con Airlock para evacuación de CO<sub>2</sub>
- Clarificador, filtrador – ultrafiltrador de placas para que el tratamiento de aguas.
- Enjuagadora – embotelladora – carbonatadora - chapadora. Rendimiento de 500 – 2000 botellas/hora.
- Etiquetadora. Con rendimiento de 1000 botellas/h.
- Material de laboratorio.

### 11.5. PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION.

La primera limpieza se hará con máquina de agua a presión, eliminando los restos grandes de suciedad que puedan obturar bolas ducha, conducciones etc. de todos los depósitos, intercambiador, bombas y conducciones de la instalación. Después se pueden usar ácidos o bases fuertes, pero sin duda el más utilizado es la

SOSA CAUSTICA (NaOH) y el más recomendado para realizar limpiezas en este tipo de instalaciones. Existen muchos productos comerciales a base de sosa y otras mezclas como cloro que tienen una gran eficacia y se pueden emplear en todo tipo de superficies. Tiene el efecto de limpieza y desinfección.

Se recomienda usarlo en concentraciones no superiores al 5%. Se mezcla con agua caliente a 80° C para evitar que se formen precipitados de carbonatos con las aguas duras.

ACIDO ACETICO O CITRICO al 5-7% y aclarar con agua caliente y fria.

Imprescindible usar guantes de goma y protección en los ojos y aclarar muy bien después de su uso.

### 11.6. DIMENSIONES DE LAS SALAS

Se han realizado los cálculos estimativos de la superficie de cada una de las salas de la fábrica. Para el cálculo se tiene en cuenta la superficie que ocupa cada uno de los elementos del sistema productivo, multiplicado por unos coeficientes que hacen referencia a las zonas de vías de acceso y servicio en función del tipo de maquinaria y del número de personas que tenga que operar dentro de la fábrica. Coeficientes:

- Para desplazamientos normales: 1,3
- Para zonas de movimientos y stocks con elevada importancia: 1,8

El resultado del cálculo de las distintas salas es el siguiente:

El resumen de las superficies definitivo es el siguiente:

SALA	SUPEF. (m <sup>2</sup> )
1. Almacén de malta y lúpulo y Sala de molienda.	49.20
2. Almacén de botellas vacías y etiquetas.	45,40
3. Cuarto de calderas	2.15
4. Sala de maceración y cocción de lúpulos remolino WHIRPOOL	49.20

5. Sala de fermentadores. 1ª fermentación.	32,00
6. Sala de enjuagado, 2ª clarificación, envasado.	24,00
7. Sala de 2ª fermentación.	32,00
8. Sala de etiquetado, empaquetado Y paletizado.	24,00
9. Almacén cámara frigorífica.	61.60
10. Despacho.	8.65
11. Sala de reuniones.	11.55
12. Sala de catas.	9.65
13. Laboratorio.	8.00
14. Vestuarios y cuartos de baño.	14.75
15. Pasillos y accesos.	91.30
<b>TOTAL SUPERFICIE UTIL DE LA NAVE</b>	<b>463.45</b>

Se construye una nave rectangular de 20 \* 25 metros, de superficie total 500 m<sup>2</sup>.

## 12. INGENIERIA DE LAS OBRAS

### 12.1. DESCRIPCION DE LA NAVE

La nave se ubicará en Magaz de Pisuerga (Palencia). Se proyecta de forma rectangular, de superficie en planta de 500 m<sup>2</sup>, cuyas dimensiones son:

- Luz total a ejes de pilares: 20 m.
- Longitud total a ejes de pilares: 25 m.
- Cubierta a dos aguas, con longitud de faldón de 10,223 m
- Pendiente de cubierta: 12° = 21.25%.
- Altura de cumbrera: 2,125 m.
- Nº de pórticos: 6, separados 5,0 m. entre ejes de pilares.
- Altura de pilares laterales: 4 m. y Centrales: 5,7 m.
- Altura total de la nave a cumbrera: 6,125 m.
- Separación entre los pilares hastiales centrales: 4 m.
- Separación entre los pilares hastiales centrales y los extremos: 8 m.

Nivelación a cota 1%: Daremos una ligera inclinación descendiente desde la parte final de la nave hacia la parte anterior.

### 12.2. CIMENTACION

Los datos generales del terreno son:

- Adherencia del terreno: 3,0 kg/cm<sup>2</sup>.
- Angulo de rozamiento interno: 25°
- Capacidad portante del terreno: Arcilla dura: 2,50 0 kg/cm<sup>2</sup>.

Tipo de Hormigón que se utilizará HA-25/P/30/IIb, con control estadístico.

- Tamaño máximo del árido: 30 mm.

Tipo de Acero empleado: tanto en zapatas como en vigas de atado se usará acero B-500 S, con control normal.

Dimensiones:

Zapatatas de muros laterales:

- 182 \* 382 \* 100 mm. orientadas según momento máximo de giro.
- Armado superior: En x: 29  $\emptyset$  de 16 mm cada 13; Y: 13  $\emptyset$  de 16 mm cada 13 cm
- Armado Inferior: En x: 29  $\emptyset$  de 16 mm cada 13; Y: 13  $\emptyset$  de 16 mm cada 13 cm

Zapatatas de muros hastiales:

- 320 \* 176 \* 100 mm. Orientadas según momento máximo de giro.
- Armado superior: En x: 13  $\emptyset$  de 16 mm cada 13; Y: 24  $\emptyset$  de 16 mm cada 13 cm
- Armado Inferior: En x: 13  $\emptyset$  de 16 mm cada 13; Y: 24  $\emptyset$  de 16 mm cada 13 cm

Vigas de Atado: Tipo C. 1 de dimensiones 40 \* 40 cm.

Todos los detalles vienen reflejados en los planos y listados de cálculo.

### 12.3. ESTRUCTURAS

La estructura consta de 6 pórticos, compuestos por perfiles laminados de la clase S275. Los tipos de barras que se han requerido son:

- Para las vigas de los pórticos hastiales: Perfil Simple **IPE 330**. La longitud del faldón es de 10.223 m y los pórticos están separados 5 m.
- Para las vigas de los pórticos centrales: Perfil **IPE 330** con cartelas iniciales y final inferior de 4 m de longitud.
- Correas en cubierta: **IPE 120**, separadas a 1,40 m. Se colocan 8 en cada agua.
- Correas laterales: **IPE 120** separadas a 1.25 m. Se colocan 4
- Pilares pórticos hastiales: **HE 260 A**. Los dos centrales tienen una longitud de 5.7 m., están separados 4 m. entre ellos, sirviendo de marco para las puertas y los extremos tienen una longitud de 4 m. y están separados a 8 m. de los centrales.
- Pilares muros laterales: **HE 260 A**, con cartela final superior de 2.0 m. de longitud.
- Barras de las Cruces de San Andrés: Se trata de **Redondos de 14 mm de  $\emptyset$** .
- Placas de Anclaje: **Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm**
- Pernos: **8 $\emptyset$ 20 mm L=80 cm** Prolongación recta
- Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada
- Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: **2(450x100x9)**.
- Todas las uniones se realizan mediante unión electrosoldada.

## 12.4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR EN LA CIMENTACION

HORMIGON:

	Elementos de Hormigón Armado	
	Toda la obra	Cimentación
<b>Resistencia Característica a los 28 días: <math>f_{ck}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>	25	25
<b>Tipo de cemento (RC-08)</b>	CEM II/32.5 N	
<b>Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m<sup>3</sup>)</b>	500/300	
<b>Tamaño máximo del árido (mm)</b>	30	30

<b>Tipo de ambiente (agresividad)</b>	IIb	IIb
<b>Consistencia del hormigón</b>	Plástica	Plástica
<b>Asiento Cono de Abrams (cm)</b>	3 a 5	3 a 5
<b>Sistema de compactación</b>	Vibrado	Vibrado
<b>Nivel de Control Previsto</b>	Estadístico	Estadístico
<b>Coefficiente de Minoración</b>	1,5	1,5
<b>Resistencia de cálculo del hormigón: <math>f_{cd}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>	$f_{ck}(25)/1.5=16,67$	$F_{ck}(25)/1.5=16,67$

ACERO:

	Toda la obra
<b>Designación</b>	B-500-S
<b>Límite Elástico (N/mm<sup>2</sup>)</b>	500
<b>Nivel de Control Previsto</b>	Normal
<b>Coefficiente de Minoración</b>	1,15
<b>Resistencia de cálculo del acero (barras): <math>f_{yd}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>	$F_{yk}(500)/1.15=435$

- COEFICIENTES DE MAYORACION PERMANENTE / VARIABLES: 1.35/1.5
- ACEROS LAMINADOS: LIMITE ELASTICO: 275 N/mm<sup>2</sup>

- ACEROS CONFORMADOS: LIMITE ELASTICO: 235 N/mm<sup>2</sup>

## 12.5. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CALCULO

Las cargas que reflejamos en el Generador de Pórticos:

SOBRECARGA	CARGAS (Kg/m <sup>2</sup> )
PESO PROPIO (G)	12.00
USO (Q) En Cubiertas	40.00
USO (Q) En cerramiento Lateral	12.00
VIENTO (V)	12.00
NIEVE (N)	NO SE HA INCLUIDO

NOTA: No se ha tenido en cuenta la sobrecarga de nieve debido a que según el DB-SE-AE, en el apartado 3, acciones variables, se han considerado las sobrecargas de uso, categoría G1, cubiertas con inclinación inferior a 20°, ligeras sobre correas, estiman una carga uniforme de 40 Kg/m<sup>2</sup> y en el subapartado 7 dice: Estas sobrecargas de uso no se consideran concomitantes con el resto de acciones variable. La sobrecarga de nieve en Palencia es también de 40 Kg/m<sup>2</sup>.

## 12.6. CALCULO DE ESTRUCTURAS

- ACEROS PERFILES

Tipo acero	Acero	Lim. Elástico kp/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad kp/cm <sup>2</sup>
Aceros Laminados	S275	2803	2100000

### DATOS DE LOS PORTICOS

Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 10.00 m. Luz derecha: 10.00 m. Alero izquierdo: 4.00 m. Alero derecho: 4.00 m. Altura cumbrera: 6.125 m.	Pórtico rígido
	Vigas	<b>IPE 330</b>	
	Pilares	<b>HE 260 A</b>	

### DATOS DE CORREAS DE CUBIERTA

Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite flecha: L / 250	Tipo de perfil: <b>IPE 120</b>
Número de vanos: Tres o más vanos	Separación: 1.40 m.
Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de Acero: S275

Comprobación
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Tensión: 69.94 % - Flecha: 91.94 %

### DATOS DE CORREAS LATERALES

Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite flecha: L / 250	Tipo de perfil: <b>IPE 120</b>
Número de vanos: Tres o más vanos	Separación: 1.25 m.
Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de Acero: S275

COMPROBACIÓN
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Tensión: 37.76 % - Flecha: 51.77 %

### MEDICIÓN DE CORREAS

Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m²
Correas de cubierta	16	165.79	8.29
Correas laterales	6	62.17	3.11

### 12.7. SOLADOS Y SOLERAS

El solado en la zona de elaboración se realiza mediante pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-10/B/20/I; tratado superficialmente con mortero de rodadura, color Gris Natural, compuesto de cemento, áridos seleccionados de cuarzo, pigmentos orgánicos y aditivos, con un rendimiento aproximado de 3 kg/m².

En la zona administrativa, se coloca plaqueta de gres de 30x30 con rodapié porcelánico.

Las Soleras, formadas por un enchachado de piedra caliza y áridos machacados (Zahorra) de 30 cm de espesor, previamente compactada. La parte superior estará dispuesta en una capa de hormigón armado HA-25/B/30/IIb de 15 cm de espesor con un mallazo electrosoldado a 5 cm de la superficie, compuesta por redondos Ø 6 de acero corrugado B-500T formando cuadradillos de 15 x 15 cm.

## 12.8. CUBIERTAS Y FALSOS TECHOS

La cubierta está formada por panel sándwich de chapa grecada de acero en perfil comercial, prelacada, de 0,6 mm de espesor, con núcleo de espuma de poliuretano de 0,4 kN/m<sup>3</sup>, con un espesor total de 50 mm.

Los falsos techos y divisiones interiores, serán del tipo pladur en toda la zona administrativa y de control y en ciertas zonas de producción como la sala de maceración – cocción y la sala de refrigeración.

La carpintería interior consta de los siguientes elementos:

- Puerta de acceso a las sala de la zona de administración de 1,10 \* 2,10 m.
- Puerta para la sala de reuniones de 1.0 \* 2,10 m.
- Puerta para el despacho de 1.0 \* 2,10 m.
- Puerta para la sala de catas de 1.0 \* 2,10 m.
- Puerta para el laboratorio de 1.0 \* 2,10 m.
- Puertas para los aseos y vestuarios de 1.0 \* 2,10 m.
- Puerta industrial para la sala de maceración de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para la sala de fermentación de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para la sala de envasado de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para la sala 2ª fermentación y etiquetado de 2.00 \* 2.20 m.
- Puerta industrial para la sala de cámara de refrigeración de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para el almacén de botellas de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para el almacén de malta de 2,00 \* 2,40 m.
- 

La carpintería exterior consta de los siguientes elementos:

- Puerta peatonal de entrada al sector de administración de 1,10 \* 2.20 m.
- Puerta tipo industrial seccionable automática para la parte trasera, para dar salida del producto final apilado de 3,00 \* 3,00 m.
- Ventana abatible de PVC y con cristal doble tipo Climalit o similar de 4 mm de espesor y cámara de aire de 6 mm empleadas en el sector de administración de 2.00 \* 1,25 m (Sala de reuniones, despacho, sala de catas y laboratorio).
- Ventanas abatibles de PVC de aluminio para ventilación de aseos (3 unidades).
- Ventana abatible de PVC y con cristal doble tipo Climalit o similar de 4 mm de espesor y cámara de aire de 6 mm empleadas para la zona de producción de 1,50 \* 1,25 m (Sala de maceración y fermentación, envasado, etiquetado, almacén de botellas y sala de molienda).

## 13. CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION

### 13.1. DOCUMENTO BASICO-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Resistencia y estabilidad (SE 1)
- Aptitud al servicio (SE 2)

### **13.2. DOCUMENTO BASICO-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Como requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Propagación interior (SI 1)
- Propagación exterior (SI 2)
- Evacuación de ocupantes (SI 3)
- Instalaciones de protección contra incendios (SI 4)
- Intervención de bomberos (SI 5)
- Resistencia estructural al incendio (SI 6)

Las medidas establecidas para la protección contra incendios de nuestra industria se detallan en el anejo nº8 “Estudio de protección contra incendios”.

### **13.3. DOCUMENTO BÁSICO- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (SUA).**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Como requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Seguridad frente al riesgo de caídas (DB- SUA 1)
- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB- SUA 2)
- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos (DB- SUA 3)
- Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB- SUA 4)
- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (DBSUA 5)
- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB- SUA 6)
- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB- SUA 7)
- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB- SUA 8)
- Accesibilidad (DB- SUA 9)

#### **13.4. DOCUMENTO BÁSICO-HS: SALUBRIDAD**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Como requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta el cumplimiento de todos los apartados de dicho documento:

- Protección frente a la humedad (HS 1)
- Recogida y evacuación de residuos (HS 2)
- Calidad del aire interior (HS 3)
- Suministro de agua (HS 4)
- Evacuación de aguas (HS 5)

#### **13.5. DOCUMENTO BASICO-HR: PROTECCION CONTRA RUIDOS**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Estas características se detallan en el anejo nº9 "Estudio de protección contra el ruido".

#### **13.6. DOCUMENTO BÁSICO-HE: AHORRO DE ENERGÍA**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. El objetivo del requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como

consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta el cumplimiento de todos los apartados de dicho documento:

- Limitación de demanda energética (HE 1)
- Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE 2)
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE 3)
- Contribución solar mínima de agua caliente (HE 4)
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE 5)

Estas características se contemplan en el anejo nº10 "Estudio de eficiencia energética".

#### **14. PROGRAMACION DE EJECUCION Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS**

Se ha organizado la programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto, con el objeto de obtener una previsión sobre los tiempos de realización de las obras. Igualmente se pretende conocer aquellas tareas que deben realizarse puntualmente para que el proyecto se termine en el tiempo establecido.

##### **14.1. IDENTIFICACION DE ACTIVIDADES**

Para llevar a cabo este proyecto se han identificado una serie de actividades como las más principales. Estas son las siguientes:

- A.** Consecución de permisos, autorizaciones y licencias
- B.** Movimiento de tierras.
- C.** Red de saneamiento
- D.** Cimentaciones
- E.** Estructura de acero
- F.** Cubierta
- G.** Cerramiento lateral exterior
- H.** Particiones interiores
- I.** Instalación de fontanería.
- J.** Instalación de térmicas
- K.** Instalación eléctrica
- L.** Alicatados y pavimentos
- M.** Carpintería y montaje de sanitarios
- N.** Pinturas
- O.** Instalación de maquinaria.
- P.** Urbanización exterior
- Q.** Recepción definitiva de la obra.

#### **14.2. ESTIMACION DE TIEMPOS MEDIANTE EL METODO PERT**

(*Program Evaluation and Review Technique*: Programa de Evaluación y Revisión Técnica).

Es un algoritmo basado en la teoría de redes diseñado para facilitar la planificación de proyectos. El resultado final de la aplicación de este algoritmo será un cronograma para el proyecto, en el cual se podrá conocer la duración total del mismo, y la clasificación de las actividades. El algoritmo PERT se desarrolla mediante intervalos probabilísticos, considerando tiempos optimistas, probables y pesimistas.

Según esto, el tiempo de duración promedio o **Tiempo Estimado** para la realización de nuestra obra es de **111 días**.

#### **14.3. CALENDARIO DE EJECUCION. DIAGRAMA DE GANTT**

Se ha realizado un calendario en el cual se ha establecido un día de inicio de obra para obtener así el día de finalización de la misma. Para su cálculo se ha tenido en cuenta los días festivos o no laborables. Teniendo todos esos datos obtenemos el diagrama Gantt.

#### **14.4. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO**

La obra se estima que dure **111 días**. La fecha de inicio está prevista que sea el **1 de febrero del 2019** y la fecha de final de obra el **10 de Julio del 2019**.

En cuanto al proceso de producción, comenzará a llevarse a cabo en cuanto se termine con la limpieza de las instalaciones y se adquieran todos los medios de producción necesarios como son las maltas, lúpulos, levaduras, botellas etc.

## DIAGRAMA DE GANTT

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	FEBRERO																												MARZO							
	DIAS	DIA	DIA	1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	27	28	1	2	5	6	7	8										
A	26	1-FEB	8-MAR																																				

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	MARZO																												ABRIL											
	DIAS	DIA	DIA	9	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	27	28	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18														
B	7	9-MAR	19-MAR																																								
C	4	20-MAR	23-MAR																																								
D	9	26-MAR	10-ABR																																								
E	7	11-ABR	19-ABR																																								

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	ABRIL																												MAYO																								
	DIAS	DIA	DIA	19	20	23	24	25	26	27	30	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25																											
E	7	11-ABR	19-ABR																																																					
F	7	20-ABR	30-ABR																																																					
G	4	2-MAY	7-MAY																																																					
H	3	8-MAY	10-MAY																																																					
I	8	11-MAY	22-MAY																																																					
J	7	23-MAY	31-MAY																																																					

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	MAYO																												JUNIO																													J			
	DIAS	DIA	DIA	28	29	30	31	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	2																																			
J	7	23-MAY	31-MAY																																																													
K	5	1-JUN	7-JUN																																																													
L	3	8-JUN	12-JUN																																																													
M	4	13-JUN	18-JUN																																																													
N	3	19-JUN	21-JUN																																																													
O	7	22-JUN	2-JUL																																																													

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	JULIO																														
	DIAS	DIA	DIA	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	26	27	30	31											
P	5	3-JUL	9-JUL																															
Q	1	10-JUL	10-JUL																															

## 15. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

### RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL

<b>Capítulo I:</b>	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	14.319,44
<b>Capítulo II:</b>	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.....	4.112,91
<b>Capítulo III:</b>	CIMENTACION.....	34.007,12
<b>Capítulo IV:</b>	ESTRUCTURAS.....	20.316,42
<b>Capítulo V:</b>	ALBAÑILERIA.....	20.898,67
<b>Capítulo VI:</b>	CUBIERTA.....	12.390,02
<b>Capítulo VII:</b>	PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS.....	40.773,77
<b>Capítulo VIII:</b>	CARPINTERIA EXTERIOR.....	18.763,58
<b>Capítulo IX:</b>	CARPINTERIA INTERIOR.....	5.466,42
<b>Capítulo X:</b>	INSTALACION DE FONTANERIA.....	6.263,08

<b>Capítulo XI:</b>	ELECTRICIDAD E ILUMINACION.....	11.419,19
<b>Capítulo XII:</b>	PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	7.140,37
<b>Capítulo XIII:</b>	INSTALACION DE CALEFACCION.....	3.744,49
<b>Capítulo XIV:</b>	INSTALACION FRIGORIFICA.....	3.902,18
<b>Capítulo XV:</b>	INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO.....	1.068,16
<b>Capítulo XVI:</b>	VENTILACION.....	927,54
<b>Capítulo XVII:</b>	PINTURAS VIDRIOS Y VARIOS.....	15.647,87
<b>Capítulo XVIII:</b>	CONTROL DE CALIDAD.....	931,49
<b>Capítulo XIX:</b>	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.029,26
<b>Capítulo XX:</b>	GESTION DE RESIDUOS.....	1.067,00
<b>Capítulo XXI:</b>	URBANIZACION.....	812,94
	<i>Presupuesto de ejecución del Material (PEM):.....</i>	<b>225.001,92</b>
	<i>12% de Gastos Generales (GG): .....</i>	27.000,23
	<i>6% de Beneficio Industrial (BI):.....</i>	13.500,12
	<i>TOTAL:.....</i>	265.502,27
	<i>21% de IVA:.....</i>	55.755,48
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA (PEC):</b>	<b>321.257,74</b>
	<b>HONORARIOS POR PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA (HPDO)</b>	
	3% de PROYECTO / (PEM):.....	6.750,06
	21% de IVA:.....	1.417,51
	<b>TOTAL HONORARIOS DE PROYECTO:.....</b>	<b>8.167,57</b>
	3% de DIRECCION DE OBRA / PEM:.....	6.750,06
	21% de IVA:.....	1.417,51
	<b>TOTAL HONORARIOS DE DIRECCION DE OBRA:</b>	<b>8.167,57</b>
	<b>TOTAL HPDO:.....</b>	<b>16.335,14</b>
	<b>HONORARIOS POR COORDINACION DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
	2% / PEM:.....	4.500,04
	21% IVA:.....	945,01
	<b>TOTAL HSys:.....</b>	<b>5.445,05</b>
<b>Capitulo XXII:</b>	<b>PRESUPUESTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS....</b>	210.930,00
	<i>21% de IVA:.....</i>	44.295,30
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE MAQUINARIA (PM)....</b>	<b>255.225,30</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL TOTAL:</b>	<b>598.263,23</b>

## 16. ESTUDIO ECONOMICO

En este apartado se refleja la rentabilidad de la inversión del proyecto.

### 16.1. CUADRO RESUMEN DE COBROS Y PAGOS

<b>INVERSION</b>	(EDIFICIO + MAQUINARIA)	AÑO 0 (INVERSION)	598.263,23	
<b>PAGOS</b>	ORDINARIOS	AÑOS DEL 1 AL 20	302.6223,34	
	EXTRAORDINARIOS (REPOSICION MAQUINARIA)	AÑO 10	255.225,30	
		AÑO 20	255.225,30	
<b>COBROS</b>	ORDINARIOS	AÑOS DEL 1 AL 20	410.290,00	
	EXTRAORDINARIOS	AÑO 10 (MAQUINARIA)	25.522,53	
		AÑO 20	MAQUINARIA	25.522,53
			OBRA CIVIL	173.215,17
			TOTAL AÑO 20	198.737,10

### 16.2. INDICES SOCIOECONOMICOS

- VAN (VALOR ACTUAL NETO)
- TIR (TASA INTERNA DE RENTABILIDAD)
- P-B (PLAY-BACK: PLAZO DE RECUPERACION DEL DINERO)
- B / I (RELACION BENEFICIO INVERSION)

### 16.3. SUPUESTOS DE FINANCIACION

Se ha supuesto dos métodos de financiación:

- **PROPIA:** Que todo el esfuerzo inversor recaiga sobre los fondos propios del empresario o promotor (VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.).

1º SUPUESTO: FINANCIACION PROPIA AL 100%						
INVERSION TOTAL =					598.263,23	€
PRESTAMO DEL 0% DE LA INVERSION =					0,00	€
AÑO	COBROS		PAGOS		FLUJOS DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADOS
	C. ORDINARIOS	C. EXTRAORD.	P. ORDINARIOS	P. EXTRAORD.		
0	0,00	0,00	0,00	598.263,23	-598.263,23	-598.263,23
1	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-490.596,57
2	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-382.929,91
3	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-275.263,25
4	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-167.596,59
5	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-59.929,93
6	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	47.736,73
7	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	155.403,39
8	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	263.070,05
9	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	370.736,71
10	410.290,00	25.522,53	302.623,34	255.225,30	-122.036,11	248.700,60
11	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	356.367,26
12	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	464.033,92
13	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	571.700,58
14	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	679.367,24
15	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	787.033,90
16	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	894.700,56
17	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	1.002.367,22
18	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	1.110.033,88
19	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	1.217.700,54
20	410.290,00	198.737,10	302.623,34	255.225,30	51.178,46	1.268.879,00
TASA INTER	VAN		P-B	VAN PARA P-B	B/I=VAN/I	
2,00%	917.440,95		AÑO 6	4.729,53	1,53	
3,00%	778.007,98		AÑO 7	70.417,99	1,30	
4,00%	657.694,59		AÑO 7	46.113,41	1,10	
5,00%	553.518,05		AÑO 7	23.558,35	0,93	
6,00%	463.006,38		AÑO 7	2.616,16	0,77	
TIR=			15,50%			

- **PROPIA Y AJENA:** Que 50 % de la inversión se realice con financiación propia y el otro 50 % se realice con financiación ajena mediante préstamo bancario al 4% de Interés TAE y con un periodo de devolución de **10 años**. Los resultados son los siguientes:

AMORTIZACION DE CUOTAS CONSTANTES					
			INVERSION TOTAL =	598.263,23	€
			FINANCIACION AJENA: 50% DE LA INVERSION =	299.131,62	€
			TIPO DE INTERES TAE =	4%	
			PERIODO DE DEVOLUCION =	10	AÑOS
AÑOS	CAPITAL. INICI	INTERESES	AMORTIZAº	CAPIT. PENDIENT	AMORTº+INTER
0	299.131,62	0,00	0,00	299.131,62	0,00
1	299.131,62	11.965,26	29.913,16	269.218,45	41.878,43
2	299.131,62	10.768,74	29.913,16	239.305,29	40.681,90
3	299.131,62	9.572,21	29.913,16	209.392,13	39.485,37
4	299.131,62	8.375,69	29.913,16	179.478,97	38.288,85
5	299.131,62	7.179,16	29.913,16	149.565,81	37.092,32
6	299.131,62	5.982,63	29.913,16	119.652,65	35.895,79
7	299.131,62	4.786,11	29.913,16	89.739,48	34.699,27
8	299.131,62	3.589,58	29.913,16	59.826,32	33.502,74
9	299.131,62	2.393,05	29.913,16	29.913,16	32.306,21
10	299.131,62	1.196,53	29.913,16	0,00	31.109,69
<b>TOTAL</b>		<b>65.808,96</b>	<b>299.131,62</b>		<b>364.940,57</b>

El cuadro de flujos de caja para este supuesto queda de la siguiente manera:

2º SUPUESTO: FINANCIACION PROPIA 50% Y AJENA 50%						
			INVERSION TOTAL =	598.263,23	€	
			PRESTAMO DEL 50% DE LA INVERSION =	299.131,62	€	
AÑO	COBROS		PAGOS		FLUJOS DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADOS
	C. ORDINARIOS	C. EXTRAORD.	P. ORDINARIOS	P. EXTRAORD.		
0	0,00	299.131,62	0,00	598.263,23	-299.131,62	-299.131,62
1	410.209,00	0,00	302.623,34	41.878,43	65.707,23	-233.424,38
2	410.209,00	0,00	302.623,34	40.681,90	66.903,76	-166.520,62
3	410.209,00	0,00	302.623,34	39.485,37	68.100,29	-98.420,33
4	410.209,00	0,00	302.623,34	38.288,85	69.296,81	-29.123,52
5	410.209,00	0,00	302.623,34	37.092,32	70.493,34	41.369,82
6	410.209,00	0,00	302.623,34	35.895,79	71.689,87	113.059,69
7	410.209,00	0,00	302.623,34	34.699,27	72.886,39	185.946,08
8	410.209,00	0,00	302.623,34	33.502,74	74.082,92	260.029,00
9	410.209,00	0,00	302.623,34	32.306,21	75.279,45	335.308,44
10	410.209,00	25.522,53	302.623,34	286.334,99	-153.226,80	182.081,64
11	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	289.667,30
12	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	397.252,96
13	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	504.838,62
14	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	612.424,28
15	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	720.009,94
16	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	827.595,60
17	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	935.181,26
18	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	1.042.766,92
19	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	1.150.352,58
20	410.209,00	198.737,10	302.623,34	255.225,30	51.097,46	1.201.450,04
	<b>TASA INTER</b>	<b>VAN</b>	<b>P-B</b>	<b>VAN PARA P-B</b>	<b>B/I=VAN/I</b>	
	2,00%	886.305,10	AÑO 5	21.208,83	1,48	
	3,00%	762.609,43	AÑO 5	12.062,07	1,27	
	4,00%	656.636,12	AÑO 5	3.481,93	1,10	
	5,00%	565.537,65	AÑO 6	46.379,14	0,95	
	6,00%	486.962,65	AÑO 6	35.550,55	0,81	
		<b>TIR=</b>	<b>21,83%</b>			

#### 16.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA FINANCIACION AJENA

- 1º- SE INCREMENTA LA INVERSION UN 15%.

TASA INTER	VAN	P-B	VAN PARA P-B	B/I=VAN/I
2,00%	793.849,61	AÑO 6	7.539,45	1,15
3,00%	673.349,43	AÑO 7	49.458,22	0,98
4,00%	570.348,15	AÑO 7	34.765,51	0,83
5,00%	482.018,62	AÑO 7	21.135,27	0,70
6,00%	406.027,68	AÑO 7	8.484,10	0,59
	<b>TIR=</b>	<b>17,41%</b>		

- 2º- SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 15%.

TASA INTER	VAN	P-B	VAN PARA P-B	B/I=VAN/I
2,00%	158.610,19	AÑO 15	26.758,28	0,27
3,00%	106.938,88	AÑO 16	33.971,11	0,18
4,00%	63.451,03	AÑO 16	3.045,21	0,11
5,00%	26.772,55	AÑO 17	1.285,59	0,04
6,00%	-4.225,91	AÑO 18	-5.903,76	-0,01
	<b>TIR=</b>	<b>5,85%</b>		

- 3º- DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 7%.

TASA INTER	VAN	P-B	VAN PARA P-B	B/I=VAN/I
2,00%	481.308,47	AÑO 11	52.401,91	0,80
3,00%	397.697,76	AÑO 12	34.557,99	0,66
4,00%	326.500,56	AÑO 12	18.419,36	0,55
5,00%	265.689,39	AÑO 12	3.800,08	0,44
6,00%	213.592,99	AÑO 13	26.948,58	0,36
	<b>TIR=</b>	<b>13,11%</b>		

- 4º- SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8% Y DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 5%.

TASA INTER	VAN	P-B	VAN PARA P-B	B/I=VAN/I
2,00%	170.635,45	AÑO 15	36.743,68	0,29
3,00%	117.773,92	AÑO 16	6.587,84	0,20
4,00%	73.253,49	AÑO 17	11.820,10	0,12
5,00%	35.675,72	AÑO 18	9.636,78	0,06
6,00%	3.891,05	AÑO 19	1.992,54	0,01
	<b>TIR=</b>	<b>6,13%</b>		

- 5º- SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8% Y DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 8.76 %.

TASA INTER	VAN	P-B	VAN PARA P-B	B/I=VAN/I
2,00%	-76.670,42	+ AÑO 19	-70.750,38	-0,13
3,00%	-105.054,60	+ AÑO 19	-100.231,27	-0,18
4,00%	-128.339,45	+ AÑO 19	-124.401,88	-0,21
5,00%	-147.422,69	+ AÑO 19	-144.201,97	-0,25
6,00%	-163.038,55	+ AÑO 19	-160.399,15	-0,27
	<b>TIR=</b>	<b>0,00%</b>		

### 16.5. CONCLUSION

Analizadas las dos financiaciones, se observa claramente que resulta mucho más interesante realizar el proyecto con financiación propia y ajena al 50% (2º Supuesto) y procurando siempre estar siempre dentro de los supuestos de sensibilidad 1º, 2º y 3º, dado que el VAN es muy superior a cero y la TIR también está muy por encima de la tasa de interés media que fija el mercado monetario. Los plazos de recuperación del dinero son cortos, sobre todo para los supuestos 1º y 2º.

Por lo tanto, aunque se incremente la inversión un 15%, aumenten los costos ordinarios un 15% o disminuyan los ingresos ordinarios otro 7%, el proyecto seguirá siendo rentable.

En PALENCIA, FEBRERO del 2.018

Fdo.: EUGENIO LEZCANO FERNANDEZ



# **ANEXO - 1**

# **ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**



## ANEXO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCION.....	50
2. CRITERIOS DE VALOR.....	50
3. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR .....	51
4. METODOLOGIA DEL ANALISIS DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	52
5. IDENTIFICACION DE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS.....	53
6. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS.....	53
6.1. UBICACION DE LA PLANTA.....	53
6.2. PRODUCCION DE LA MALTA .....	56
6.3. VOLUMEN DE PRODUCCION QUE QUEREMOS ALCANZAR .....	58
6.4. DISEÑO DE LA PLANTA .....	62
6.5. ESTILO DE CERVEZA QUE QUEREMOS OBTENER.....	64
7. SUMARIO DE LOS ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS ELEGIDAS .....	67



## 1. INTRODUCCION

Se va a hacer el estudio inicial del proyecto que consiste en determinar y valorar todas las posibles alternativas que se puedan presentar para la realización de nuestra fábrica de cerveza. Una vez que tengamos determinadas las posibles alternativas habrá que establecer cuál de ellas es la que mejor encaja en el contexto y la realidad de nuestro promotor y de sus condicionantes. Conseguiremos la mejor de las soluciones.

Para hacer un correcto estudio de las alternativas, siempre se tendrán en cuenta, como es lógico:

- Los criterios más razonados y legítimos que nos facilite la toma de decisiones.
- Conseguiremos la mejor información, solicitándola de centro y organismos profesionales.
- Siempre adquiriremos los últimos avances tecnológicos para optimizar el proyecto.

## 2. CRITERIOS DE VALOR

El promotor nos exige unos criterios que se tienen que cumplir. Estos son:

1. Obtener un producto autóctono de la zona, que se dé a conocer tanto el producto como la zona
2. Emplear materias primas de calidad, con la finalidad de obtener un producto elaborado también de alta calidad, ya que es la forma de poder penetrar en el mercado y de competir con otros productos de similares características.
3. Obtener un producto que cumpla con las exigencias de los consumidores de cervezas de calidad, que cada vez por suerte son más numerosos.
4. Realizar un proyecto serio, que se ajuste a las necesidades del mercado y de la situación actual real.
5. Diseñar un proyecto Rentable. Nos exigen la máxima precisión y el optimismo lo más real posible para que los resultados económicos sean totalmente fiables y no nos encontremos con situaciones en la vida real que no tengan nada que ver con el los reflejados en el proyecto.
6. Optimización de todos los recursos y factores durante todo el proceso de producción.
7. La inversión sea la justa y necesaria, siempre eligiendo los equipos más adecuados para nuestro volumen de trabajo y los que ofrezcan más calidad y garantías. Para ello nos informaremos en empresas similares a las nuestras, así como de las casas comerciales de equipos.
8. El proceso de fabricación será el más adecuado, siempre simplificando todo el proceso y minimizando el manejo de materiales, de maquinaria y de personal.
9. Se elegirá adecuadamente el personal que se necesite, optimizando la actividad de mano de obra, de modo que no se sobreexplota a los trabajadores ni que estén con demasiados tiempos muertos.

10. Se proporcionará a los empleados todo el confort que pueda ser posible así como un nivel de seguridad adecuado.

Se hará un uso totalmente eficiente de la energía que se consuma.

11. Que se produzca un mínimo de 5000 lts. de cerveza de cebada y otros 50000 lts de trigo, con el fin de penetrar un mínimo en los diferentes mercados.

12. Que las condiciones del proceso de producción sean las exigidas en la normativa de seguridad y salubridad de producción de alimentos.

13. Que comience la cadena de comercialización inmediatamente después del inicio del proceso de producción, es decir tener planificado una estrategia de venta para salir al mercado cuanto antes.

14. Se procurará buscar unos canales de comercialización adecuados y variados, introduciendo el producto en establecimientos conocidos y con afluencia de personal.

### **3. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR**

Las exigencias y condicionantes del promotor son las siguientes:

1. Que la fábrica se construya en Magaz de Pisuerga (Palencia), si es posible en la parcela 27 del polígono 4, ya que es de la propiedad del promotor y está ubicada los terrenos que han sido recientemente recalificados como agroindustriales, siendo esta su ubicación ideal al tener todos los suministros de agua, luz eléctrica, saneamientos, comunicaciones y accesos ideal para llevar a cabo dicho proyecto.

2. Se utilizarán para la construcción del edificio los materiales más apropiados y acordes en cuanto a calidad, para que la durabilidad de estos sea garantizada por un periodo de tiempo largo, disminuyendo los costes de mantenimiento y por lo tanto incrementando así la productividad.

3. Que las instalaciones que se adquieran para la fábrica permita el poder realizar todo de cervezas.

4. Que se respete al máximo todo lo relacionado con el medio ambiente. Es decir que el efecto causado por la instalación y la actividad de la fábrica produzca el menor impacto ambiental posible. El ayuntamiento de Magaz cuando decidió recalificar estos terrenos de agrícolas a agroindustriales, medio ambiente le exigió un exhaustivo estudio y evaluación de impacto ambiental para esta zona, de modo que nos ajustaremos a la normativa impuesta por el ayuntamiento para la implantación de industrias agroalimentarias en este polígono.

5. Que el margen neto de beneficio que se obtenga como resultado de la actividad empresarial del proyecto sea el mayor posible. Para ello se utilizarán una serie de medios humanos, materiales y financieros que hará que se amortice cuanto antes las inversiones proporcionándonos dinero el menor tiempo posible.

6. Que se cumpla con toda la legislación actual en cuanto a instrucción en la construcción, seguridad, salud, instalaciones industriales, fabricación, gestión de residuos, uso adecuado de la energía, seguridad e higiene laboral, optimización de recursos económicos, formación del personal laboral, así como toda la normativa urbanística.

7. Colaborar con la tasa desempleo del municipio. Se intentará captar personal residente en Magaz.
8. Conseguir una instalación lo más sostenible posible mediante la utilización de energías renovables donde se puedan instalar.
9. Se instalarán todos los equipos e instrumentos que permita un ahorro de energía, reduciendo así los consumos eléctricos, que será la principal fuente de energía que se emplee.
10. Que el proyecto está terminado y la fábrica produciendo en los plazos acordados, con el fin de evitar problemas con los constructores y lo peor, retrasos en el inicio de la fabricación y venta de cerveza.

#### 4. METODOLOGIA DEL ANALISIS DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

La Herramienta de apoyo al proceso de toma de decisiones que vamos a utilizar va a ser el ANALISIS MULTICRITERIO. Lo vamos a utilizar para facilitar el camino hacia la decisión, de manera que en intervengan distintos puntos de vista, aunque sean contradictorios. Dentro de sus ventajas se halla la de simplificar las situaciones complejas. Nos permite describir, evaluar, seleccionar o rechazar las opciones, en base a una evaluación de acuerdo con varios criterios.

Este método consiste en conseguir una **F**unción de **C**riterios para cada **A**lternativa, obteniéndola mediante el **S**umatorio de las Ponderaciones de las **P**untuaciones **E**stimadas. Estas Ponderaciones de las Puntuaciones Estimadas se obtienen como resultado de multiplicar el **V**alor dado a cada **C**riterio por el **P**eso o **P**untuación de cada **C**riterio.

$$FCA_i = V_{Ai} C_i * PC_1 + V_{Ai} C_2 * PC_2 + \dots + V_{Ai} C_n * PC_n$$

Dónde:

- $V_{Ai} C_i$  = Valor del criterio "i" respecto de la alternativa "A"
- $PC_n$  = Puntuación o Peso del criterio "n".

Restricción al método: Se tienen que repetir los mismos criterios para cada alternativa con respecto a cada uno de los valores de los criterios:

$$i=n$$
$$\sum V_{Ai} C_i = 1$$

Por otro lado, el valor de cada criterio para cada una de las alternativas, debe estar comprendida entre: 0 y 1.

$$0 \leq V_{Ai} C_i \leq 1$$

**ELECCION DE LA ALTERNATIVA:** Nos quedaremos con aquella **ALTERNATIVA con mayor puntuación.**

## 5. IDENTIFICACION DE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS

Después de haber realizado un análisis sobre las diferentes posibilidades que se barajan en varios aspectos del proyecto, hemos tomado como alternativas más importantes las que se detallan a continuación:

- Ubicación de la planta.
- Producción de la Malta
- Volumen de producción que queremos alcanzar.
- Diseño de la planta.
- Estilo de cerveza que se pretende obtener.

Una vez determinadas las alternativas más significativas para el proyecto, dentro de una gran variedad, creemos que son estas las tienen más relevancia sobre los resultados finales que se pueden obtener. Por esto se va a efectuar una evolución de estas alternativas, con el objeto de seleccionar la más rentable y beneficiosa para el proyecto.

## 6. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

### 6.1. UBICACION DE LA PLANTA

La planta se puede ubicar en tres posibles sitios dentro del término de Magaz. La primera opción y la que el promotor *propuso* como la más viable por disponer de los terrenos era ubicarla en la parcela 27 del pol. 4, de 6400 m<sup>2</sup> de superficie, dentro de los nuevos terrenos recalificados por el ayuntamiento como suelos agroindustriales. Otra alternativa es ubicarla en el polígono industrial Castillo de Magaz, que se creó en los años 2002 – 2005. Y por último se podría situar la planta en terrenos agrícola en la que se podría disponer de mucho más terreno para posibles ampliaciones del mismo proyecto o de otro tipo.

#### ALTERNATIVAS A LA PROPUESTA INICIAL: UBICACIÓN DE LA PLANTA:

- Alternativa 1: Ubicación en la par. 27 del pol. 4. de Magaz
- Alternativa 2: Ubicarlo en el Pol. Industrial Castillo de Magaz.
- Alternativa 3: Ubicarlo en suelo agrícola de Magaz.

#### IDENTIFICACION DE CRITERIOS PARA LA ALTERNATIVA: UBICACIÓN DE LA PLANTA:

Se han considerado una serie de criterios que creemos son los más importantes para determinar la solución más óptima:

- Criterio 1: Inversión inicial. Valor del criterio: 0,9 Ptos.
- Criterio 2: Accesibilidad: Valor del criterio: 0,8 Ptos.
- Criterio 3: Servicios disponibles: Valor del Criterio: 0,9 Ptos.

VALORACION DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVA EN FUNCION DE LOS CRITERIOS CONSIDERADOS:

#### ALTERNATIVA 1: UBICACIÓN EN LA Par. 27 DEL Pol. 4. DE MAGAZ

- Criterio 1: Inversión Inicial. (Valor del Criterio: 0,9 Ptos)

Criterio muy importante en todo negocio, ya que cuanto menor sea, más pronto se amortiza y antes se obtienen beneficios. Por supuesto los riegos disminuyen con inversiones menores, pero cuanto mayor riesgo, mayor beneficio.

Si la planta se sitúa en este emplazamiento, propiedad del promotor, la inversión inicial para la compra de terrenos es nula.

Otra consideración a tener en cuenta son los condicionantes que el promotor tiene en cuenta es que si pudiera ser, le gustaría que la planta fuese en este emplazamiento.

Las condiciones de acceso a la parcela y disponibilidad de servicios son idénticas a la ubicación en el pol. Industrial del Castillo de Magaz.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,9 Ptos**

- Criterio 2: Accesibilidad. (Valor del Criterio: 0,8 Ptos).

El acceso a la parcela 27 del pol. 4 es bueno, ya esta parcela está situada muy próxima a la carretera local 620, a 150 m. Dispone de una entrada de hormigón 12 m. para dar paso a vehículos grandes.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,7 Ptos.**

- Criterio 3: Servicios Disponibles (Valor del Criterio: 0,9 Ptos.)

Esta parcela dispone de todos los servicios de suministro como es el agua corriente, saneamiento, energía eléctrica y comunicaciones en otra empresa que hay frente a ella, por lo que la accesibilidad a estos servicios es obra únicamente de pasar un camino de 5 m. de anchura.

También dispone del acceso a la báscula de la junta agropecuaria local que está a 50 m de nuestra parcela, lo que nos puede ser de gran ayuda a la hora de comprobar pesos cuando se haga provisión de mercancías.

Puntuación Estimada para ese criterio: **0,7 Ptos.**

#### EVALUACION DE LA ALTERNATIVA 1. UBICACIÓN EN LA Par. 27 DEL Pol. 4. DE MAGAZ

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,9	0,81
ACCESIBILIDAD	0,8	0,7	0,56
SERVICIOS DISPONIBLES	0,9	0,7	0,63
<b>ΣTotal=</b>			<b>2,00</b>

#### ALTERNATIVA 2: UBICARLA EN EL POL. INDUSTRIAL CASTILLO DE MAGAZ

- Criterio 1: Inversión Inicial. (0,9 Ptos).

La inversión inicial para esta alternativa es muy importante y acarrearía consecuencias serias, primero para la financiación del proyecto por parte de alguna entidad bancaria. El precio del metro del polígono industrial es de 50 euros / m<sup>2</sup>, por lo que para comprar una parcela de 1000 m<sup>2</sup> (no de 6400 m<sup>2</sup> como es la parcela 27), se necesitarían 50.000 euros de entrada. Dicho esto, la amortización del proyecto sería más costosa y se alargaría en el tiempo, ya que la facturación iba a ser la misma que en caso anterior. Por lo tanto el riesgo es mucho mayor.

Puntuación: **0,1 Pto.**

- Criterio 2: Accesibilidad (0,8 Ptos).

El acceso es muy bueno a todo el pol. Industrial Castillo de Magaz, ya que se accede directamente desde la autovía Palencia – Magaz A-610.

Cada parcela del pol. está muy bien situada, totalmente asfaltada, y con unos accesos muy amplios y cómodos, como cualquier pol. industrial moderno.

Puntuación: **0,8 Ptos.**

- Criterio 3: Servicios Disponibles (0,9 Ptos).

Por supuesto que el pol. dispone de todos los servicios necesarios para ubicar cualquier empresa.

Puntuación: **0,9 Ptos.**

#### EVALUACION ALTERNATIVA 2. UBICARLA EN POL. INDUSTRIAL CASTILLO DE MAGAZ

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,1	0,09
ACCESIBILIDAD	0,8	0,8	0,64
SERVICIOS DISPONIBLES	0,9	0,9	0,81
<b>Σ Total=</b>			<b>1,54</b>

#### ALTERNATIVA 3: UBICADO EN SUELO AGRICOLA EN MAGAZ:

- Criterio 1: Inversión inicial. (Valor del criterio: 0,9 Ptos).

Si se ubica la planta en suelo agrícola propiedad del promotor, la inversión inicial es nula. Interesante desde el punto de vista de la amortización y de la financiación ajena.

Puntuación Estimada para este Criterio: **0,9 Ptos.**

- Criterio 2: Accesibilidad: (Valor del Criterio: 0,8 Ptos).

El acceso a una parcela agrícola suele ser bastante precario, ya que está pensado para la entrada y salida de maquinaria agrícola, las cuales no necesitan accesos demasiados adecuados. Normalmente suele tener acceso por algún camino rural de tierra, con todo lo que ello conlleva.

Puntuación Estimada para este Criterio: **0,3 Ptos.**

- Criterio 3: Servicios Disponibles (Valor del Criterio: 0,9 Ptos.)

Los servicios de los que dispone una parcela agrícola son nulos, ya que lo normal es que no tengan servicios de aguas, de energía eléctrica si tiene es de alto voltaje (mínimo 13200 V), lo que hace que se necesiten solicitar permisos muy costosos de conseguir y caros, ya que de entrada es necesario un transformador gran capacidad de KVA.

Por supuesto que disponer de comunicaciones es casi imposible.

Puntuación Estimada para este Criterio: **0,1 Ptos.**

### EVALUACION DE LA ALTERNATIVA 3. UBICADO EN SUELO AGRICOLA EN MAGAZ:

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,9	0,81
ACCESIBILIDAD	0,8	0,3	0,24
SERVICIOS DISPONIBLES	0,9	0,1	0,09
<b>∑Total=</b>			<b>1,14</b>

ELECCION DE LA ALTERNATIVA.

#### **ALTERNATIVAS**

- 1- UBICACIÓN EN LA PAR. 27 DEL POL. 4 DE MAGAZ
- 2- UBICACIÓN EN EL POL. INDUSTRIAL DEL CASTILLO DE MAGAZ
- 3- UBICACIÓN EN SUELO AGRICOLA DE MAGAZ

#### **PUNTUACION**

**2,00**

1,54

1,14

**ALTERNATIVA ELEGIDA: Nº 1. UBICACIÓN EN LA PAR. 27 DEL POL. 4 DE MAGAZ**

## **6.2. PRODUCCION DE LA MALTA**

Se nos plantea la duda si es más interesante producir nuestra propia malta de nuestra propia cerveza o si por el contrario nos interesa comprar esa malta.

### ALTERNATIVAS A LA PROPUESTA INICIAL: PRODUCCION DE LA MALTA:

- Alternativa 1: Producción Propia.
- Alternativa 2: Comprar la malta.

### IDENTIFICACION DE CRITERIOS PARA LA ALTERNATIVA: PRODUCCION DE LA MALTA

- Criterio 1: Inversión inicial. Valor del criterio: 0,9 Ptos.
- Criterio 2: Mano de Obra: Valor del criterio: 0,7 Ptos.
- Criterio 3: Calidad del Producto: Valor del Criterio: 0,9 Ptos.

VALORACION DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVA EN FUNCION DE LOS CRITERIOS CONSIDERADOS:

#### ALTERNATIVA 1: PRODUCCION PROPIA

- Criterio 1: Inversión inicial. (Valor del criterio: 0,9 Ptos).

Es un criterio muy importante a la hora de pensar en las amortizaciones. El volumen que tenemos pensado de producción de cerveza (500 + 500 Htls.) es demasiado pequeño como para pensar en hacer grandes inversiones en la compra de los equipos (seleccionadora- calibradoras de cebada, mesas de germinación en habitáculos con temperatura controlada y hornos de secado) para producir nuestra propia malta.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,1 Ptos.**

- Criterio 2: Mano de Obra: (Valor del criterio: 0,7 Ptos).

La demanda de mano de obra será mucho mayor, por lo que conllevan un mayor coste, por lo tanto es necesario de un mayor número de ventas del producto para Compensar los gastos que conlleva las grandes producciones

Puntuación Estimada para este criterio: **0,2 Ptos.**

- Criterio 3: Calidad de nuestro Producto: (Valor del Criterio: 0,9 Ptos).

Es muy difícil igualar las calidades que nosotros podemos obtener produciendo nuestra propia malta que si lo compramos a empresas especializadas en este tema, cuyas instalaciones serán siempre mucho mejores, más precisas, de mucho mayor rendimiento, lo que hace que saquen un producto totalmente uniforme y que contenga las calidades exactas que nosotros necesitamos.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,3 Ptos.**

#### EVALUACION DE LA ALTERNATIVA 1. PRODUCCION DE LA MALTA:

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,1	0,09
MANO DE OBRA	0,7	0,2	0,14
CALIDAD DEL PRODUCTO	0,9	0,3	0,27
<b>∑Total=</b>			<b>0,50</b>

### ALTERNATIVA 2: COMPRAR LA MALTA

- Criterio 1: Inversión inicial. (Valor del criterio: 0,9 Ptos).

La inversión inicial es nula comprando la malta a empresas especializadas.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,9 Ptos**

- Criterio 2: Mano de Obra: (Valor del criterio: 0,7 Ptos).

Se reduce notablemente la mano de obra, se reducen mucho los costes. Mejora considerablemente los beneficios.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,7 Ptos**

- Criterio 3: Calidad del Producto: (Valor del Criterio: 0,9 Ptos).

Como ya hemos explicado, no podemos igualar las calidades de nuestras maltas producidas en nuestras instalaciones con la que nos ofrecen estas empresas especializadas.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,9 Ptos**

#### EVALUACION DE LA ALTERNATIVA 2. COMPRAR LA MALTA:

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTAUCION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,9	0,81
MANO DE OBRA	0,7	0,7	0,63
CALIDAD DEL PRODUCTO	0,9	0,9	0,81
<b>ΣTotal=</b>			<b>2,25</b>

#### ELECCION DE LA ALTERNATIVA.

##### ALTERNATIVAS

- 1- PRODUCCION PROPIA
- 2- COMPRA DE LA MALTA

##### PUNTAUCION

0,50  
2,25

#### ALTERNATIVA ELEGIDA: Nº 2. COMPRA DE LA MALTA

### 6.3. VOLUMEN DE PRODUCCION QUE QUEREMOS ALCANZAR

El volumen de cerveza que interesa producir es una variable que tenemos que elegir de forma muy meditada y reflexionada, ya que todo el proyecto se calculará en función de una determinada producción.

Mediante las visitas a otras fábricas de cerveza artesanal hemos podido comprobar que la mayoría andan con producciones anuales que rondan entre los 500 y 1500 Hlt. Lógicamente de producir 500 Hlt al año a producir 1500 Hlt, las dimensiones de la

fábrica, maquinaria, mano de obra etc. en fin toda la infraestructura de la fábrica y del proceso de producción cambia.

Por lo tanto, se va a hacer una comparativa de tres alternativas: Una, si se produce hasta 700 Hlt / año, otra si se produce entre 700 y 1200 Hlt / año, y por último si se producen más de 1200 Hlt / año.

#### ALTERNATIVAS A LA PROPUESTA INICIAL: VOLUMEN DE PRODUCCION:

- Alternativa 1: Producción hasta 700 Hlt / año de cerveza.
- Alternativa 2: Si se produce entre 700 – 1200 Hlt / año de cerveza.
- Alternativa 3: Si se produce más de 1200 Hlt / año de cerveza.

#### IDENTIFICACION DE CRITERIOS PARA LA ALTERNATIVA: VOLUMEN DE PRODUCCION:

- Criterio 1: Inversión inicial. Valor del criterio: 0,9 Ptos.
- Criterio 2: Mano de Obra: Valor del criterio: 0,8 Ptos.
- Criterio 3: Penetración en el mercado: Valor del Criterio: 0,7 Ptos.

VALORACION DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVA EN FUNCION DE LOS CRITERIOS CONSIDERADOS:

#### ALTERNATIVA 1: PRODUCCION HASTA 700 Hlt / AÑO DE CREVEZA

- Criterio 1: Inversión Inicial. (Valor del Criterio: 0,9 Ptos)

La inversión inicial depende de directamente del volumen de cerveza que se quiera producir, ya que tanto el tamaño de la planta, como la maquinaria que tiene que adquirir será mayor cuanto mayor sea la producción. En este caso, como estamos manejando producciones relativamente pequeñas, la inversión será de menor cuantía

Esto tiene su punto en contra, ya que con infraestructuras pequeñas tenemos muchas limitaciones de producción, de comercialización y por lo tanto de beneficio.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,45 Ptos**

- Criterio 2: Mano de Obra: Valor del criterio: 0,8 Ptos.

Para estas producciones, el número de trabajadores será reducido. Se reducen los costes de mano de obra así como también los ingresos por falta de producción.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,40 Ptos**

- Criterio 3: Penetración en el mercado: Valor del Criterio: 0,7 Ptos.

Con producciones pequeñas, la penetración en los mercados no resultará difícil ya que los nuevos productos que se muestren en los centros de comercio si se ofrecen en un número moderado los compradores no suelen ser reacios a probarlos.

Al ser pequeñas producciones, el riesgo es pequeño, pero el beneficio también.

Se puede adaptar a cualquier mercado, ya que la variación de producción se corrige rápidamente.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,5 Ptos**

### EVALUACION DE ALTERNATIVA 1. PRODUCCION HASTA 700 Hlt / AÑO DE CREVEZA

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,45	0,41
MANO DE OBRA	0,8	0,40	0,32
PENETRACION EN EL MERCADO	0,7	0,50	0,35
<b>ΣTotal=</b>			<b>1,08</b>

### ALTERNATIVA 2: PRODUCCION ENTRE 700 Y 1200 Hlt / AÑO DE CREVEZA

- Criterio 1: Inversión Inicial. (Valor del Criterio: 0,9 Ptos)

La inversión inicial será mayor que para el proceso de producción anterior, sin que llegue a ser una inversión con riesgos excesivos. También aumentarán las producciones y por lo tanto los beneficios.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,8 Ptos**

- Criterio 2: Mano de Obra: Valor del criterio: 0,8 Ptos.

Para estas producciones, el número de trabajadores será mayor que para las producciones anteriores. Se aumentan los costes de mano de obra así como también los ingresos.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,7 Ptos**

- Criterio 3: Penetración en el mercado: Valor del Criterio: 0,7 Ptos.

A medida que aumentan las producciones la penetración en los mercados resultará más difícil, el volumen ha aumentado y hasta que el producto se pruebe y sea aceptado por los consumidores se tardará más que en el proceso anterior.

A producciones medias, riesgo medio, y el beneficio medio, muy interesante para los principiantes.

Se sigue pudiendo adaptar a cualquier mercado, pero las variaciones de producción se corrigen más lentamente.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,6 Ptos**

### EVALUACION DE LA ALTERNATIVA 2. PRODUCCION ENTRE 700-1200 Hlt / AÑO

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,8	0,72
MANO DE OBRA	0,8	0,7	0,56
PENETRACION EN EL MERCADO	0,7	0,6	0,42
<b>ΣTotal=</b>			<b>1,70</b>

### ALTERNATIVA 3: PRODUCCION MAS DE 1200 Hlt / AÑO DE CREVEZA

- Criterio 1: Inversión Inicial. (Valor del Criterio: 0,9 Ptos)

La inversión inicial será mucho mayor que para el proceso de producción anterior. Se trata de inversiones con riesgos excesivos y por lo tanto muchas limitaciones para conseguir financiación ajena. También aumentarán las producciones y por lo tanto los beneficios.

Es necesario empezar con inversiones moderadas y consolidarlas. A partir de ese momento se piensa en aumentos de negocio y ampliaciones, pero siempre con la inversión inicial amortizada. Aumentar – consolidar – aumentar – consolidar ..... hasta conseguir el grupo Mahou – San Miguel.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,2 Ptos**

- Criterio 2: Mano de Obra: Valor del criterio: 0,8 Ptos.

Para estas producciones, el número de trabajadores que se necesitan será mucho mayor que para las producciones anteriores. Se aumentan los costes de mano de obra excesivamente para así como también los ingresos, siendo estos excesivos para empresas de reciente creación.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,3 Ptos**

- Criterio 3: Penetración en el mercado: Valor del Criterio: 0,7 Ptos.

Cuando se consiguen producciones relativamente altas la penetración en los mercados resultará mucho más difícil, el volumen ha aumentado considerablemente y la aceptación por los consumidores se verá alargada en el tiempo.

En esta ocasión creo que los riesgos de mercado superan bastante los beneficios que se puedan obtener a corto – medio plazo. Muy peligroso para nuevas empresas.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,3 Ptos**

### EVALUACION DE ALTERNATIVA 3. PRODUCCION MAS DE 1200 Hlt / AÑO DE CERVEZA

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,2	0,18
MANO DE OBRA	0,8	0,3	0,24
PENETRACION EN EL MERCADO	0,7	0,3	0,21
<b>ΣTotal=</b>			<b>0,63</b>

#### ELECCION DE LA ALTERNATIVA.

ALTERNATIVAS	PUNTUACION
1- PRODUCCION HASTA 700 Hlt / AÑO DE CERVEZA.	1,08
2- PRODUCCION ENTRE 700 – 1200 Hlt / AÑO DE CERVEZA	<b>1,70</b>
3- PRODUCCION MAS 1200 Hlt / AÑO DE CERVEZA	<b>0,63</b>

ALTERNATIVA ELEGIDA: **Nº 2. PRODUCCION ENTRE 700 – 1200 HI / AÑO DE CERVEZA**

#### 6.4. DISEÑO DE LA PLANTA

La planta puede tener varias formas. Se puede construir una sola planta rectangular, o se pueden hacer dos naves adosadas, de modo que se repartan las salas entre las dos plantas, con actividades relacionadas en cada una de ellas, es decir por ejemplo almacenes, despachos etc y demás salas de no producción en una de las naves y toda la producción que vaya en otra nave.

##### ALTERNATIVAS A LA PROPUESTA INICIAL: DISEÑO DE LA PLANTA:

- Alternativa 1: Una planta rectangular.
- Alternativa 2: Dos plantas adosadas.

##### IDENTIFICACION DE CRITERIOS PARA LA ALTERNATIVA: DISEÑO DE LA PLANTA:

- Criterio 1: Inversión inicial. Valor del criterio: 0,9 Ptos.
- Criterio 2: Comodidad: Valor del criterio: 0,8 Ptos.
- Criterio 3: Costes de funcionamiento.: Valor del Criterio: 0,7 Ptos.

##### VALORACION DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVA EN FUNCION DE LOS CRITERIOS CONSIDERADOS:

##### ALTERNATIVA 1: UNA PLANTA RECTANGULAR

- Criterio 1: Inversión Inicial. (Valor del Criterio: 0,9 Ptos)

La inversión inicial para una planta rectangular siempre es menor que para serie de naves adosadas. Las naves adosadas se construyen cuando existen limitaciones de espacio en longitud, o cuando se llegan a unas longitudes importantes que resultaría incomodo recorrer tanta distancias y peligroso para almacenar graneles, puesto que las mercancías del fondo resulta imposible poderlas sacar.

Las naves adosadas resultan prácticas cuando se pretende almacenar distintos tipos de productos o para realizar distintos procesos de producción, lo que no es nuestro caso.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,8 Ptos.**

- Criterio 2: Comodidad: Valor del criterio: 0,8 Ptos.

Para la distribución que tenemos pensado para nuestra instalación, resulta mucho más cómoda la planta rectangular, ya que en un mismo habitáculo tenemos juntas todas las instalaciones y procesos de producción, facilitando mucho los movimientos al tener que hacer los desplazamientos justos, en el mínimo tiempo y recorriendo distancias mínimas.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,7 Ptos.**

- Criterio 3: Costes de funcionamiento.: Valor del Criterio: 0,7 Ptos.

Este coste se puede reducir en la planta rectangular, ya que el movimiento de las materias primas ha de ser lineal, pasando de una sala a la otra contigua. El coste de movimiento resulta muy bajo, mucho más que en naves adosadas.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,7 Ptos.**

### EVALUACION DE LA ALTERNATIVA 1. UNA PLANTA RECTANGULAR

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,8	0,72
COMODIDAD	0,8	0,7	0,56
COSTE DE FUNCIONAMIENTO	0,7	0,7	0,49
<b>ΣTotal=</b>			<b>1,77</b>

### ALTERNATIVA 2: DOS PLANTAS ADOSADAS

- Criterio 1: Inversión Inicial. (Valor del Criterio: 0,9 Ptos)

Como hemos dicho anteriormente, las plantas adosadas tienen un coste de construcción más caro. Solamente el número de puertas, es el doble que para naves rectangulares, si se quiere hacer una nave funcional y cómoda.

El resto de instalaciones, conducciones de agua, cableado eléctrico etc, es mayor que para plantas rectangulares, por lo tanto se incrementan los costes y el periodo de amortización, disminuyendo beneficios.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,4 Ptos.**

- Criterio 2: Comodidad. Valor del criterio: 0,8 Ptos.

Resulta menos cómoda que la planta rectangular, por los argumentos que se dieron antes para la planta rectangular. La agrupación de las instalaciones y por lo tanto del proceso de producción es menor.

Para sacar el mismo número de salas, estas serán muy rectangulares, es decir tendrán mucho fondo poca anchura, resultando en muchos casos muy difícil o imposible meter los equipos y las instalaciones en cada sala.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,2 Ptos.**

- **Criterio 3: Costes de funcionamiento.:** Valor del Criterio: 0,7 Ptos.

Por el contrario al planteamiento de la nave rectangular, el coste se incrementa en esta planta, ya que como se ha dicho, el movimiento de las materias primas ha de ser lineal, pasando de una sala a la otra contigua. Esta linealidad de movimiento no se consigue en plantas adosadas, incrementando el coste de movimiento.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,2 Ptos.**

#### EVALUACION DE LA ALTERNATIVA 2. DOS PLANTAS ADOSADAS.

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,4	0,36
COMODIDAD	0,8	0,2	0,16
COSTE DE FUNCIONAMIENTO	0,7	0,2	0,14
<b>ΣTotal=</b>			<b>0,70</b>

#### ELECCION DE LA ALTERNATIVA.

ALTERNATIVAS	PUNTUACION
1- UNA PLANTA RECTANGULAR	<b>1,77</b>
2- DOS PLANTAS ADOSADAS	0,70

#### ALTERNATIVA ELEGIDA: **Nº 1. UNA PLANTA RECTANGULAR**

### 6.5. ESTILO DE CERVEZA QUE QUEREMOS OBTENER

Otra de las alternativas que nos ha surgido, son los tipos de cerveza que nos interesa producir. Existen un catálogo de estilos tan numeroso que es difícil elegir el tipo de cerveza que más éxito podría tener en el mercado. Ante esto lo que se ha hecho ha sido dejarse llevar un poco por los tipos de cerveza que más se ven en hostelería y en supermercados y por los gustos propios del promotor, que se considera un gran bebedor de cerveza y por lo tanto con muchos conocimientos adquiridos por los muchos años de alterne por cervecerías.

Dentro del gran catálogo, se va a descartar la gran familia de las cervezas sin alcohol, que aun teniendo un mercado en auge y con un futuro muy prometedor, lleva un proceso de elaboración más complejo que de momento no se desea entrar en este campo.

Limitando el estilo de cerveza a fabricar, nos decantamos por una cerveza de fermentación alta, tipo ALE. Dentro de este Subestilo, los gustos del promotor son de producir una cerveza de trigo, tostada y cremosa y una cebada fuerte, con alta concentración en maltas y de gran calidad. Esta podría ser una opción.

Otra podría ser la de producir dos estilos de cerveza de cebada, una fuerte de doble o triple malta, con alta graduación alcohólica y otra suave, para trago largo, con baja graduación alcohólica y ligera de malta y lúpulos. Estas son las dos alternativas que se barajan.

ALTERNATIVAS A LA PROPUESTA INICIAL: ESTILO DE CERVEZA A ELABORAR:

- Alternativa 1: Una de trigo y otra de cebada fuerte e intensa.
- Alternativa 2: Dos de cebada, una fuerte e intensa y otra ligera de trago largo.

IDENTIFICACION DE CRITERIOS PARA LA ALTERNATIVA: ESTILO DE CERVEZA:

- Criterio 1: Inversión inicial. Valor del criterio: 0,9 Ptos.
- Criterio 2: Costes de Elaboración: Valor del criterio: 0,7 Ptos.
- Criterio 3: Penetración en el mercado. Valor del Criterio: 0,9 Ptos.

VALORACION DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVA EN FUNCION DE LOS CRITERIOS CONSIDERADOS:

ALTERNATIVA 1: ELABORAR UNA DE TRIGO Y OTRA DE CEBADA FUERTE E INTENSA.

- Criterio 1: Inversión Inicial. (Valor del Criterio: 0,9 Ptos)

En cuanto a la inversión inicial, tanto de nave como de la maquinaria, es exactamente la misma para ambas cervezas. Por lo tanto este criterio no nos afecta en absoluto para optar por un tipo de cerveza u otro.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,9 Ptos.**

- Criterio 2: Costes de Elaboración: Valor del criterio: 0,7 Ptos.

El coste de elaboración es muy parecido para los tipos de cerveza que se han elegido. No cabe duda que las cervezas fuertes e intensas, como se explicará en la ingeniería del proceso, llevan una proporción de malta y de lúpulo superior, con el fin de conseguir esas cualidades que se aprecian cuando se saborea una cerveza doble o triple malta.

También hay que decir que las cualidades que adquiere la cerveza con esta elaboración, (aunque el costo sea algo superior), superan con creces ese incremento de costes, obteniendo un producto de alta calidad, muy apreciado por los buenos cerveceros.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,6 Ptos.**

- Criterio 3: Penetración en el mercado. Valor del Criterio: 0,9 Ptos

Con la salida de la crisis se está produciendo un aumento del consumo en todo el sector agroalimentario y especial en el sector cervecero. El hecho de que el consumidor disponga de una mejor economía, pasa de adquirir bienes de consumo de primera necesidad a adquirir productos alimenticios de más calidad y precio. Esta es la explicación del por qué las cervezas de alta calidad están teniendo un gran tirón en el mercado. Por lo tanto diremos que las cervezas de calidad tanto las de trigo como las de cebada tienen una mayor penetración que las cervezas de menor extracto seco

(malta) y menor graduación alcohólica, es decir las aguadas de trago largo, tipo cerveza americana.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,8 Ptos.**

**EVALUACION DE LA ALTERNATIVA 1. UNA DE TRIGO Y OTRA DE CEBADA INTENSA.**

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,9	0,81
COSTES DE ELABORACION	0,7	0,6	0,42
PENETRACION EN EL MERCADO	0,9	0,8	0,72
<b>ΣTotal=</b>			<b>1,95</b>

**ALTERNATIVA 2: DOS DE CEBADA: UNA FUERTE E INTENSA Y OTRA LIGERA**

- **Criterio 1: Inversión Inicial.** (Valor del Criterio: 0,9 Ptos)

Como ya hemos comentado, la inversión inicial es exactamente igual para elaborar la mayoría de los tipos de cervezas y por lo tanto este criterio no nos afecta en absoluto.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,9 Ptos.**

- **Criterio 2: Costes de Elaboración:** Valor del criterio: 0,7 Ptos.

Es muy parecido, como ya hemos comentado. Varía un poco en las cantidades de malta y lúpulo que se usarán en este tipo de fabricación, pero esta reducción de costes por elaborar una cerveza ligera son muy pequeños para la cantidad de cerveza que hemos determinado producir.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,7 Ptos.**

- **Criterio 3: Penetración en el mercado.** Valor del Criterio: 0,9 Ptos

Ya comentado. Las cervezas de intenso sabor y alta calidad presentan una mayor penetración en los mercados que las de baja calidad y ligeras. También hay que comentar que el precio que tienen en el mercado las cervezas ligeras es muy inferior a las cervezas especiales de calidad.

Es un tipo de cerveza industrial que no encaja en elaboraciones artesanales.

Por lo tanto, peor venta y menor facturación con la elaboración de cervezas ligeras.

Puntuación Estimada para este criterio: **0,5 Ptos.**

**EVALUACION DE LA ALTERNATIVA 2. UNA FUERTE E INTENSA Y OTRA LIGERA.**

Se evalúa ponderando las puntuaciones estimadas para cada criterio:

CRITERIO	VALOR DEL CRITERIO	PUNTUACION ESTIMADA	PRODUCTO RESULTANTE
INVERSION INICIAL	0,9	0,9	0,81
COSTES DE ELABORACION	0,7	0,7	0,49
PENETRACION EN EL MERCADO	0,9	0,5	0,45
<b>ΣTotal=</b>			<b>1,75</b>

#### ELECCION DE LA ALTERNATIVA.

ALTERNATIVAS	PUNTUACION
1- UNA DE TRIGO Y OTRA DE CEBADA INTENSA	1,95
2- UNA FUERTE E INTENSA Y OTRA LIGERA	1,75

#### ALTERNATIVA ELEGIDA: Nº 1. UNA DE TRIGO Y OTRA DE CEBADA INTENSA

### 7. SUMARIO DE LOS ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS ELEGIDAS

Una vez estudiados y valoradas las alternativas, y teniendo en cuenta los condicionantes establecidos por el promotor, se establece como resultado de dicho análisis el sumario que se expone a continuación:

#### ALTERNATIVA PROPUESTA

1. UBICACIÓN DE LA PLANTA
2. PRODUCCION DE LA MALTA
3. VOLUMEN QUE QUEREMOS ALCANZAR
4. DISEÑO DE LA PLANTA
5. ESTILO DE CERVEZA A PRODUCIR

#### ALTERNATIVA ELEGIDA

1. EN LA PAR. 27 DEL 4 DE MAGAZ
2. COMPRA DE LA MALTA
2. PRODUCCION ENTRE 700-1200 Hlts.
1. UNA PLANTA RECTANGULAR
1. DE TRIGO Y DE CEBADA INTENSA

# **DOCUMENTO - I**

## **ANEXO 2**

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**



## ANEXO 2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. INTRODUCCION.....	74
2. TERMINOLOGIA DEL PROCESO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	74
2.1. CLASES DE IMPACTOS .....	76
3. NORMATIVA.....	76
4. ESTUDIO DEL IMPACTO QUE CAUSA EL PROYECTO SOBRE EL AMBIENTE .....	78
5. MEDIOS EMPLEADOS EN LA FABRICACION DE CERVEZA QUE PUEDAN CAUSAR IMPACTO.....	78
5.1. EFLUENTES QUE SE EMITEN.....	79
5.1.1. RESIDUOS QUE SE GENERAN (EN EL PROCESO DE CREACION Y DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCION). .....	79
5.1.2. EMISIONES CONTAMINANTES A LA ATMOSFERA.....	80
5.2. MEDIDA A REALIZAR PARA MEJORAR EL MEDIO AMBIENTE .....	84
5.2.1. LOCALIZAR PROVEEDORES ADECUADOS.....	84
5.2.2. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS.....	84
5.2.3. CONSUMOS DE AGUA.....	84
5.2.4. CONTROL Y MINIMIZACION DE LAS EMISIONES ATMOSFERICAS.....	84
5.2.5. LIMPIEZA DE EQUIPOS Y DE INSTALACIONES.....	85
5.2.6. REFRIGERACION .....	85
5.2.7. ENVASADO .....	86
5.2.8. CIRCUITO DE AIRE COMPRIMIDO .....	86
6. EVALUACION Y ELECCION DE LAS ALTERNATIVAS DONDE SE UBICARA LA FABRICA DE CERVEZA.....	86
6.1. ESTUDIO Y COMPARACION ENTRE DE LAS TRES ZONAS A EVALUAR .....	89
6.2. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE ACOGIDA VALORANDO EL IMPACTO Y LA APTITUD DE CADA ZONA .....	89
6.2.1. EVALUACION DEL IMPACTO .....	89
6.2.2. EVALUACION DE LA APTITUD.....	90
6.2.3. MATRIZ IMPACTO / APTITUD .....	90
7. DESIGNACION DE LAS OPERACIONES QUE CAUSAN IMPACTO .....	91
8. CATALOGO DE LOS FACTORES AMBIENTALES .....	92
9. IMPACTO QUE CAUSA LA ACTIVIDAD DEL PROYECTO SOBRE LOS DISTINTOS FACTORES AMBIENTALES .....	94

<b>10. CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS QUE SE PRODUCEN EN ESTE ENTORNO AMBIENTAL.....</b>	<b>95</b>
<b>10.1. CALCULO DE LA IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO MEDIANTE EL METODO DE LAS MATRICES AMBIENTALES.....</b>	<b>95</b>
<b>10.2. GRADO DE INCIDENCIA .....</b>	<b>100</b>
<b>11. INDICADORES AMBIENTALES QUE REVELAN LA ALTERACION DE CADA MEDIO .....</b>	<b>102</b>
<b>12. DETERMINAR LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS .....</b>	<b>105</b>
<b>12.1. VALORACION GENENRAL DE LOS CUATRO SISTEMAS .....</b>	<b>106</b>
<b>12.2. VALORACION DEL MEDIO FISICO INERTE .....</b>	<b>107</b>
<b>12.3. VALORACION DEL MEDIO SOCIOECONOMICO .....</b>	<b>107</b>
<b>12.4. VALORACION FINAL DE LOS IMPACTOS MAS SIGNIFICATIVOS.....</b>	<b>107</b>
<b>13. MEDIDAS CORRECTORAS DE LAS AFECCIONES DE LOS IMPACTOS.....</b>	<b>108</b>
<b>13.1. MEDIDAS FRENTE A LA PERDIDA DE CALIDAD DEL SUELO.....</b>	<b>109</b>
<b>13.2. MEDIDAS FRENTE A LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS .....</b>	<b>109</b>
<b>13.3. MEDIDAS FRENTE A LAS EMISIONES CONTAMINANTES AL AIRE .....</b>	<b>109</b>
<b>13.4. MEDIDAS FRENTE A LOS RUIDOS .....</b>	<b>109</b>
<b>13.5. MEDIDAS FRENTE A OLORES .....</b>	<b>110</b>
<b>13.6. MEDIDAS FRENTE A LA DESTRUCCION DE LOS HABITATS DE LA FAUNA.....</b>	<b>110</b>
<b>13.7. MEDIDAS FRENTE A LA DESTRUCCION DE LA VEGETACION.....</b>	<b>110</b>
<b>13.8. MEDIDAS FRENTE A LA DESTRUCCION DEL PAISAJE .....</b>	<b>110</b>
<b>14. VIGILANCIA PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS DE LAS AFECCIONES DE LOS IMPACTOS.....</b>	<b>110</b>
<b>14.1. INFORMES QUE SE DEBERAN PRESENTAR.....</b>	<b>111</b>
<b>14.1.1. INFORMES ORDINARIOS.....</b>	<b>111</b>
<b>14.1.2. INFORMES EXTRAORDINARIOS.....</b>	<b>111</b>
<b>14.1.3. INFORMES ESPECIALES .....</b>	<b>111</b>
<b>14.2. CONTROLES PARA EVITAR POSIBLES IMPACTOS .....</b>	<b>111</b>
<b>14.2.1. CONTROL DE LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO.....</b>	<b>111</b>
<b>14.2.2. CONTROL DE LA RETIRADA DE CAPA VEGETAL, ACOPIO Y CONSERVACION .....</b>	<b>111</b>
<b>14.2.3. CONTROL DEL TERRENO QUE SE OCUPA .....</b>	<b>112</b>
<b>14.2.4. CONTROL DE LA PERMEABILIDAD DEL TERRENO .....</b>	<b>112</b>
<b>14.2.5. CONTROL DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS.....</b>	<b>112</b>
<b>14.2.6. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE.....</b>	<b>112</b>

<b>14.2.7. CONTROL DE EROSION .....</b>	<b>112</b>
<b>14.2.8. CONTROL DE FLORA Y FAUNA.....</b>	<b>112</b>
<b>14.2.9. CONTROL CONTINUO DURANTE LA ELABORACION DE LA CERVEZA</b>	<b>113</b>
<b>15. SINTESIS FINAL.....</b>	<b>113</b>



## 1. INTRODUCCION

Para realizar el proyecto es necesario tener en cuenta los problemas ambientales que puede ocasionar la introducción de una nueva actividad totalmente distinta a la que se estaba realizando en una determinada zona, lo que hace indispensable incorporar el elemento medioambiental como factor de garantía del progreso. Se trata que los cambios que vamos a realizar tenga un desarrollo sostenible, es decir, el crecimiento económico y la protección ambiental sean aspectos complementarios; sin una protección adecuada del medio ambiente, el crecimiento o desarrollo del proyecto se vería menoscabado y sin ese crecimiento, la protección ambiental fracasa.

En este sentido el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) constituye una de las herramientas de protección ambiental que fortalece la toma de decisiones a nivel de planes, programas y proyectos, ya que incorpora variables que no han sido consideradas durante la planificación y diseño e incorporación de la fábrica de cerveza.

El (EIA) es el instrumento del proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas, permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados.

A partir de este estudio se intentará predecir y evaluar las consecuencias que la ejecución de dichas actividades pueda ocasionar en el entorno en el que se localiza.

Se pretende que la identificación y evaluación de los impactos sirva para escoger de manera óptima la alternativa de realización coherente y asumible de cara al medio ambiente.

La Constitución Española, en su artículo 45, establece el derecho de todos los españoles a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona y, en paralelo, el deber también general de su conservación.

Se considera como un impacto ambiental la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana. Los problemas de escala y de incertidumbre van a estar presentes a la hora de determinar los efectos y los impactos ambientales que se producen debidos a una actividad concreta, sobre todo en el caso de los secundarios o los que se manifiestan a medio o largo plazo.

## 2. TERMINOLOGIA DEL PROCESO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).

A continuación se da una breve definición de los términos más necesarios y empleados en la mayoría de los procesos de impacto ambiental.

### MEDIO AMBIENTE

Es el conjunto de factores físicos, químicos, biológicos, sociales, culturales, estéticos y económicos capaces de causar efectos entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

### MEDIO FISICO O NATURAL

Sistema constituido por los elementos y proceso del ambiente natural tal como encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población. Se proyecta en tres subsistemas:

- Medio Inerte o Medio Físico propiamente dicho: Aire, Tierra y Agua.
- Medio Biótico: Flora y Fauna.
- Medio Perceptual: Unidades de paisaje (cuencas visuales, valles y vistas).
- 

### MEDIO SOCIO-ECONOMICO

Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

### FACTORES AMBIENTALES

Son los distintos componentes del Medio Ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta. Pueden ser modificados por las acciones humanas, en ocasiones, provocando grandes alteraciones que pueden ocasionar graves problemas generalmente difíciles de valorar.

Los organismos competentes de la CEE consideran estos factores ambientales:

- El hombre, la flora y la fauna.
- El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje.
- Las interacciones entre los anteriores.
- Los bienes materiales y el patrimonio cultural.

### IMPACTO AMBIENTAL

La alteración, modificación o cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad o producido por los efectos de la acción o actividad humana. En nuestro caso se trata de un proyecto de ingeniería de la instalación de una fábrica de cerveza, pero también puede tratarse de un programa, un plan, o una disposición administrativo-jurídica con implicaciones ambientales.

El impacto ambiental no solo se trata de algo negativo, ya que también puede ser cambios positivos.

No se suele aplicar el término impacto a las alteraciones ambientales producidas por fenómenos naturales, como los daños causados por una tormenta. Por tanto el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- Modificación del sistema ambiental en su conjunto.
- Modificación de algún factor ambiental.
- Interpretación de dichas modificaciones para la salud y bienestar humano.

## 2.1. CLASES DE IMPACTOS

Las distintas actividades humanas causantes de impactos en el entorno en que se ubican, se pueden clasificar en cinco grandes bloques:

- **IMPACTOS DE SOBRE EXPLOTACION**

Causados por aquellas actividades que utilizan recursos ambientales y no respetan criterios de sostenibilidad. Estos pueden ser:

- Recursos naturales renovables, que se extraen cantidades mayores de su tasa de renovación-
  - Recursos naturales no renovables, que se agotan cuando son consumidos.
  - Recursos naturales no renovables, que no se consumen cuando se utilizan por encima de una cierta intensidad de uso.
- **IMPACTOS DE OCUPACION/TRANSFORMACION DEL ESPACIO Y/O CAMBIOS EN LOS USOS DEL SUELO.**

Se producen cuando se produce una discordancia entre la vocación de los ecosistemas y del territorio con la localización de las actividades humanas. Suelen ser de carácter irreversible.

- **IMPACTOS DE CONTAMINACION**

Se trata de un impacto de contaminación por emisión de materiales por una actividad, su dispersión y transformación, lo que trae unas consecuencias sobre el hombre y los ecosistemas y su manifestación sobre los efectos citados.

- **IMPACTO POR REDUCCION O AUSENCIA DE ACTIVIDAD.**

Cuando se produce una reducción de actividad se acarrea una falta de gestión, de cuidado y pasividad de la explotación de los recursos, lo que da lugar a la falta de intervención ante los impactos ambientales.

- **IMPACTOS POSITIVOS**

También hay que contemplar la posibilidad de que se produzcan impactos positivos, que se ha de considerar como uno de los principales criterios de calidad de la obra civil; se traduce en prestigio y eficacia productiva. No olvidar la modesta creación de empleo que se va a producir en el municipio que contribuye a una mejora del bienestar social y económico.

## 3. NORMATIVA

Este proyecto se ajustará de forma estricta a la legislación relativa al Estudio y la Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla y León. La normativa es la siguiente:

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- R.D. Legislativo 1302/1986, 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.(BOE 5-10-88).
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del R.D. 1302/86
- R.D. Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986 de 28 de junio, de Evaluación de impacto Ambiental.
- Ley 8/1994 de 24 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León. (BOCYL 29-6-94)
- Decreto 209/1995 de 5 octubre, por el que se aprueba el reglamento de evaluación de impacto ambiental de Castilla y León. (BOCYL21-10-95)
- Ley 5/1998 de 9 de Julio, por la que modifica la Ley 8/1994 de 24 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental y de Auditorías Ambientales de Castilla y León.
- Decreto Legislativo 1/2000 de 18 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León (BOCYL 27-10-2000).
- Decreto 3/95, de 12 de Enero, por el que se establecen las condiciones que deberán cumplir las actividades clasificadas, por sus niveles sonoros de Vibraciones (BOCYL 17-1-95)
- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 16/2002 de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 506/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002 de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre modificada por ley 10/2006, de 28 de abril de

Montes de Utilidad Pública.

- Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se aprueba el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y se crea la figura de protección denominada Micro reserva de Flora.

#### **NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL ESPECIFICA PARA LA INDUSTRIA CERVECERA**

La industria cerveza se encuentra sujeta al cumplimiento de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (BOE nº 157, de 2 de julio de 2002), que articula el procedimiento para la concesión de las autorizaciones ambientales integradas para las instalaciones industriales sujetas a la misma, donde deberán constar los límites máximos de emisión autorizados en función de las mejores técnicas disponibles en cada caso.

Mediante el estudio y evaluación medioambiental del proyecto se produce una herramienta más para la toma de decisiones, lo que hace que mejore la eficacia de dichos proyectos a la hora de elegir los recursos más apropiados que para conseguir el objetivo perseguido.

#### **4. ESTUDIO DEL IMPACTO QUE CAUSA EL PROYECTO SOBRE EL AMBIENTE**

Se empezará por realizar una valoración de la situación actual de la que se parte antes de realizar el proyecto y se comparará con la situación futura después de realizada la fábrica de cerveza, siempre realizando una gestión de forma óptima que nos permita la toma de decisiones de forma correcta, dando como resultado un proyecto lo más eficaz posible.

#### **5. MEDIOS EMPLEADOS EN LA FABRICACION DE CERVEZA QUE PUEDAN CAUSAR IMPACTO**

- TERRENO DONDE SE UBICARÁ

La actividad a la que se va a destinar el terreno con el nuevo proyecto puede que produzca una serie de perjuicios en cuanto a los recursos terrestres, ecológicos, agrícolas etc., ya que se pueden producir unos desechos sólidos y líquidos que habrá que tratar de forma adecuada para no deteriorar ningún recurso natural.

- MATERIAS PRIMAS

Nos referimos a todos los componentes que se emplearán en la elaboración de la cerveza, como son las maltas de cebada, trigo, lúpulos, lavaduras etc.

- AGUA

El elemento esencial para elaborar cerveza ya que constituye el 95% de los componentes, por lo que es la materia prima esencial y fundamental en la elaboración. Por otro lado no olvidemos que es imprescindible para el funcionamiento de la fábrica en operaciones como la limpieza de equipos e instalaciones, circuitos de refrigeración de depósitos, proceso de envasado y en el mantenimiento higiénico general de la fábrica.

- **ELECTRICIDAD**

Toda la fábrica, en todos los procesos de fabricación va depender de la energía eléctrica para su normal funcionamiento. Por lo tanto el modo de gestión de esta energía va a determinar ya no solo los resultados económicos, si no la contribución a una mejora ambiental por el hecho de tener unos consumos energéticos reducidos.

### **5.1. EFLUENTES QUE SE EMITEN**

El hecho de crear una fábrica de cerveza en un lugar donde antes se estaba realizando actividades agrícolas supone un cambio muy radical de la actividad y del medio ambiente, tanto durante el proceso de creación de la fábrica como durante toda la su vida activa.

Los materiales de desecho más habituales que se van a generar pueden ser estos:

Durante el PERIODO DE CONSTRUCCION se generarán sobre todo restos de materiales de construcción como escombros y restos de hormigones y materiales de cerramiento. También se produce una compactación grande de los terrenos anexos a la obra por el pase de maquinaria pesada. Esto puede tener importancia porque impide la percolación de las aguas que pueden dar lugar a encharques y escorrentías hacia terrenos más bajos y hacia arroyos u otros cauces de agua, pudiendo contaminar las aguas.

Se puede evitar con contenedores donde se recojan los restos de obra e impidiendo en lo posible que las máquinas compacten únicamente el suelo donde irá la nave y las zonas de aparcamientos y maniobra.

Otra fase es la de ELABORACION DE CERVEZA, que los principales desechos que se van a producir serán aguas residuales, bagazos, olores y CO<sub>2</sub>, tanto por el desprendimiento durante el proceso de fermentación y por la afluencia de vehículos que llegan a la planta para suministro de materias primas como para sacar al mercado la cerveza elaborada.

La mayor carga contaminante proviene de la producción de aguas residuales debido a la limpieza de los equipos e instalaciones por la elaboración de la cerveza. Estas aguas contienen restos orgánicos del propio mosto y de cerveza y sustancias químicas por los agentes de limpieza y desinfección.

#### **5.1.1. RESIDUOS QUE SE GENERAN (EN EL PROCESO DE CREACION Y DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCION).**

Durante el proceso de creación de la planta, como antes hemos mencionado, se van a crear unos residuos de construcción, los cuales se recogen en contenedores y son transportados al vertedero más indicado.

La mayor parte de residuos que se van a generar son los de carácter orgánico. Estos residuos son considerados como subproductos del proceso de producción, ya que son aprovechados por otras industrias para producir alimentación de animales,

para productos farmacéuticos y cosmética, además de como fertilizante orgánico en usos agrícolas (uso menos recomendado por la pérdida del valor comercial añadido).

Hay tener en cuenta que estos residuos orgánicos van a demandar ciertas cantidades de oxígeno durante los primeros 5 días para su transformación en otros productos más elaborados como pueden ser turbas y mantillos. Este proceso de captación de oxígeno se le denomina *Demanda Biológica de Oxígeno durante los 5 primeros días* (DBO5). Durante este periodo no se debe mantener estos subproductos junto a conducciones naturales de agua y mucho menos residuales ya que también requieren la presencia de oxígeno para su transformación.

Por otro lado también se van a producir residuos de tipo urbanos (metales, vidrios, cartón, plásticos etc.) como resultado de la operación de envasado.

A continuación se expone una tabla con los distintos tipos de residuos que son generados:

NATURALEZA DEL RESIDUO	TIPO DE RESIDUO	Kg/Hl de Cerveza Producida
RESIDUOS ORGANICOS SUBPRODUCTOS	Bagazo y turbios	16,99 - 23,09
	Levadura	1,4 - 3,61
	Polvo de malta	0 - 0,49
RESIDUOS URBANOS	Vidrio	0,11-1,64
	Plástico	0,02-0,1
	Cartón	0,03-0,18
	Metal	0,01-0,124
	Madera	0,01-0,166
	Basura	0,09-0,55
	Otros	0-0,04
RESIDUOS PELIGROSOS	Envases	0,00021-0,005
	Fluorescentes	0,002-0,012
	Disolventes	0,00001-0,0003
	Otros	0,0005-0,0113

Tabla 1: Residuos generados por cada hectolitro de cerveza envasada

### 5.1.2. EMISIONES CONTAMINANTES A LA ATMOSFERA

Son tres tipos de emisiones atmosféricas: Gases como resultado de la combustión, partículas de polvo por el manejo de cereales y la malta y el CO<sub>2</sub> que se genera en el proceso de fermentación de los mostos.

- Gases como Resultado de la Combustión

Estos gases proceden de la combustión de los gasóleos en las calderas para el calentamiento de los depósitos de maceración y de cocción (aunque cabe la opción de que estos depósitos sean eléctricos), así como la generación de vapor de agua y agua caliente para los diferentes puntos de consumo de energía térmica.

Para la planta de producción de frío se usa como líquido refrigerante o frigorífero el amoníaco, que aunque no tendría que tener emisiones de este gas siempre se estima unas ciertas pérdidas.

- Polvo en suspensión.

El manejo de la malta y el pase por los molinos, así como también la cebada y el trigo que se emplea como adjuntos va a producir polvo que se mantiene en suspensión y parte derivará a la atmósfera.

- CO<sub>2</sub> Generado en el proceso de Fermentación de los mostos.

Como ya se ha explicado en el anejo Ingeniería del proceso, los mostos procedentes de la maceración y posterior cocción se someten en la sala de fermentación a la acción de las levaduras para que transformen los azúcares en alcohol. Durante este proceso se produce la reacción química en la cual se forma alcohol (etanol) más CO<sub>2</sub> y energía (calor).

Este CO<sub>2</sub> que se produce y que se emite a la atmósfera, fue absorbido fijado por las plantas para formar sus propias estructuras de carbono a través de la fotosíntesis, entre otros, los compuestos orgánicos de los que ahora se sirve la industria cervecera para elaborar sus productos. En definitiva, el aporte global de CO<sub>2</sub> a la atmósfera a partir de la fermentación es nulo, por formar parte del ciclo biológico natural de las plantas. No obstante, la recuperación del CO<sub>2</sub> de la fermentación del mosto se ha mostrado en los últimos años como una opción rentable en las plantas cerveceras.

- Olores

Los olores en las industrias cerveceras son característicos debido a la emisión de los vapores en el proceso de cocción que arrastran una serie de sustancias volátiles. Hoy en día este problema está bastante controlado por los modernos sistemas de recuperación de vahos de cocción, de los que se aprovecha su contenido energético a la vez que su condensación evita que los compuestos causantes del olor sean emitidos a la atmósfera.

No obstante, la valoración del impacto ambiental generado por el olor depende fundamentalmente de la proximidad de la instalación a núcleos urbanos o zonas residenciales. En nuestro caso, no se trata de un problema grave, ya que la cervecera se va a implantar en los nuevos terrenos que se han recalificado como agroindustriales alejados de zonas habitadas.

- Ruidos

Los ruidos que se van a generar en la planta de producción no son excesivos, ya que son los que proceden de los vehículos de transporte que nos provisionan las mercancías y nos sacan la cerveza para su venta.

A continuación se expone un diagrama de sostenibilidad del proyecto, basado en un enfoque territorial. Este diagrama se basará en cuatro puntos.

1º El primero, desagregar el proyecto en tres tipos de acciones, como son las entradas en el medio, los elementos físicos que transforman el entorno y las salidas o efluentes.

2º Segundo, desagregar el entorno también en tres tipos de factores, como las fuentes de recursos naturales a usar, el soporte de las actividades humanas y la recepción de los efluentes.

3º En tercer lugar, buscamos la identificación de impactos potenciales, como pueden ser la sobreexplotación, la contaminación, etc.

4º Cuarto lugar, nos haremos una idea de conjunto global, intentando relacionar todos los impactos significativos identificados hasta este momento

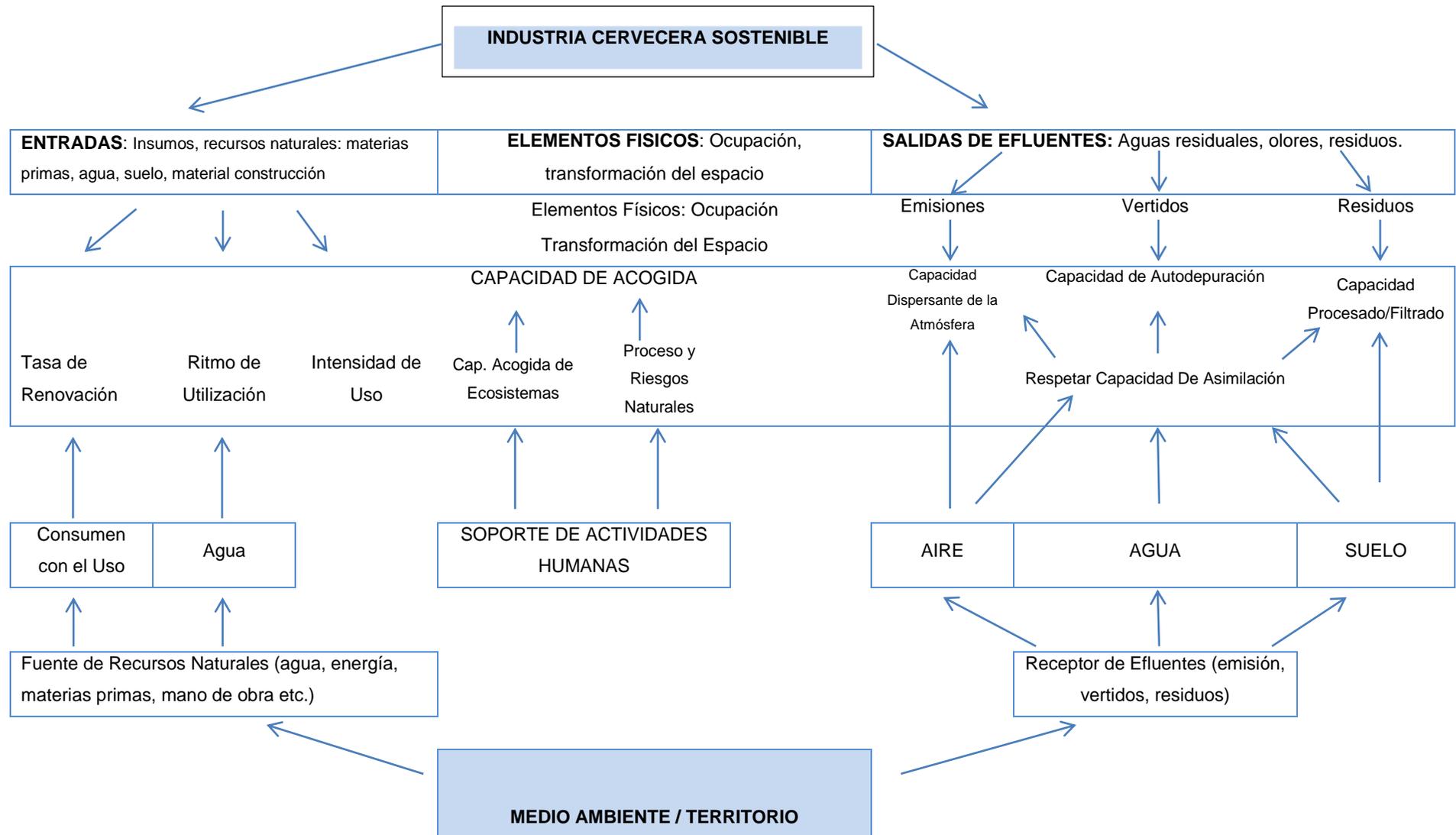


Imagen 1. Diagrama de una industria Cervecera sostenible.

## 5.2. MEDIDA A REALIZAR PARA MEJORAR EL MEDIO AMBIENTE

A continuación se proponen una serie de medidas para la mejora del medio ambiente específicas del sector cervecero con el fin de minimizar el potencial de impacto ambiental.

### 5.2.1. LOCALIZAR PROVEEDORES ADECUADOS.

Se buscarán aquellos proveedores y clientes que estén sensibilizados con los problemas medioambientales y que presenten responsabilidad ambiental para así minimizar las posibles fuentes de contaminación.

### 5.2.2. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

- Recogida de los turbios calientes.
- Recogida de levaduras.
- Recuperación de cabezas y colas de filtración.
- Recuperación de la cerveza de circuitos mediante arrastre.
- Realizar limpiezas mediante procesos CIP (Cleaning In Place), procesos de higienización de superficies en industria alimentaria. (limpieza "in situ"). Significa la limpieza de plantas de producción sin desmontar o cambiar el estado de funcionamiento para asegurar la consistencia y sostenibilidad. Para completar una limpieza eficiente deben estar presentes los cuatro elementos incluidos en el círculo de Sinner: Estos elementos son: Producto de limpieza, Potencia mecánica, Potencia calorífica y Tiempo. Todos los elementos deben estar presentes en todo momento durante la actividad de limpieza, cada uno de ellos en la escala que le corresponde. Si se desea disminuir alguno de estos elementos se debe incrementar otro u otros para completar el círculo.
- Disponer si es posible de red pluvial de vertidos.

### 5.2.3. CONSUMOS DE AGUA

- Optimización del consumo de agua en sistemas de limpieza y lavadoras de botellas.
- Establecer un plan de minimización del consumo de agua.
- Controlar y minimizar la tasa de evaporación.
- Aislamiento térmico de superficies calientes y frías.
- Emplear bombas de calor para la recuperación energética.

### 5.2.4. CONTROL Y MINIMIZACION DE LAS EMISIONES ATMOSFERICAS

- Se harán las descargas de malta de forma controlada, para evitar al máximo las emisiones de polvo en el ambiente.
- Si fuese posible se procederá a recuperar las emisiones de carbono en la sala de fermentación, aunque se trata de un sistema caro de dudosa rentabilidad para nuestra fábrica.

- Se utilizarán combustibles de marcas de calidad que tengan los niveles de contaminantes (tipo azufre) lo más bajos posibles.
- Se hará un protocolo de emisiones a la atmósfera donde se refleje un inventario de emisiones, cuales son los focos de mayor emisión, evaluación y determinación de las técnicas de control de emisiones.

#### 5.2.5. LIMPIEZA DE EQUIPOS Y DE INSTALACIONES

- Se colocarán filtros tipo rejilla en las arquetas de desagüe, las cuales serán limpiadas frecuentemente para impedir que los desechos sólidos entren en la red de aguas residuales.
- Se harán siempre que se puedan limpiezas en seco (sistemas de barrido o aspirado) evitando la limpieza con agua o hacer limpieza en seco previamente a la limpieza húmeda evitando así las aguas tóxicas.
- Utilizar máquinas de producción de vapor siempre que se pueda, con el fin de evitar productos químicos.
- En el caso de usar productos químicos de limpieza, se elegirán aquellos que causen el menor impacto ambiental posible.
- Evitar en lo posible el uso de Biocidas Oxidantes Halogenados, en la selección de agentes químicos para la desinfección y esterilización de equipos e instalaciones. Estos Biocidas Son agentes capaces de oxidar la materia orgánica, por ejemplo, el material de la célula, enzimas o proteínas que se asocian a las poblaciones microbiológicas dando como resultado la muerte de los microorganismos.

#### 5.2.6. REFRIGERACION

- Evitar que se acumule demasiadas cantidades de hielo y es así quitarlo con frecuencia.
- Limpieza del sistema de frio y sobre todo los condensadores.
- Intentar que la toma de aire para el sistema de refrigeración entre en los condensadores lo más fresco posible, reduciendo costes energéticos.
- Que el funcionamiento de los condensadores sea el óptimo.
- Que los evaporadores tengan desescarchado automático.
- Minimizar las pérdidas por transmisión de calor y ventilación en las salas de climatización.
- No utilizar sustancias halogenadas como refrigerantes que perjudiquen la capa de ozono.
- Nunca enfriar las salas y almacenes que se necesiten por debajo de la temperatura necesaria.

### 5.2.7. ENVASADO

- Se elegirán aquellos envases que tengan el menor material posible para así tener un volumen y peso de reciclado reducido.
- Seleccionar los materiales para su reciclaje.
- Evitar pérdidas en el envasado minimizando el sobrellenado.

### 5.2.8. CIRCUITO DE AIRE COMPRIMIDO

- Evitar las pérdidas en todo el circuito, reduciendo así el consumo de energía.
- Que exista un buen filtrado de aire hacia los compresores para evitar averías y que no lleguen partículas de suciedad a los envases.

## 6. EVALUACION Y ELECCION DE LAS ALTERNATIVAS DONDE SE UBICARA LA FABRICA DE CERVEZA

Es de vital importancia conocer el territorio donde se va a situar la planta de fabricación, las consecuencias que tendrá para el medio ambiente la actividad que se va a realizar.

Para ello se debe disponer de información suficiente para el análisis del entorno y de los recursos. Además el procedimiento debe partir del análisis de los datos recopilados con la finalidad de evaluar el territorio con relación a unos objetivos concretos.

Dicha evaluación se basa en el concepto de capacidad de acogida el cual se refiere al uso óptimo del territorio en orden a su sostenibilidad.

La CAPACIDAD DE ACOGIDA, es el grado de idoneidad o cabida que presenta un territorio para una actividad determinada, teniendo en cuenta a la vez, la medida en que el medio cubre sus requisitos locacionales y los efectos de dicha actividad sobre el medio; en este sentido entenderemos que los usos urbanos evaluados obtendrán su localización óptima cuando sean asignados en un lugar que los pueda recibir sin que se degraden gravemente sus características ambientales, de tal manera que su integración en el medio y en el paisaje cuente con la mayor aptitud y el menor impacto posible.

Esta Capacidad de acogida se utiliza para saber si el lugar en el que vamos a colocar nuestra empresa es el más adecuado o no para el medio ambiente acudiendo a diferentes criterios.

El IMPACTO que se va a producir por el hecho de ubicar nuestra fábrica en un determinado lugar no es el mismo que si se ubicase en otro entorno. Para ello hay que tener en cuenta una serie de valores:

- Desde el punto de vista edafológico, no es lo mismo construir sobre terrenos pesados y fuertes, arcillosos que sobre otros ligeros y arenosos con gran capacidad de percolación.
- La vegetación que predomina en ese entorno en concreto.

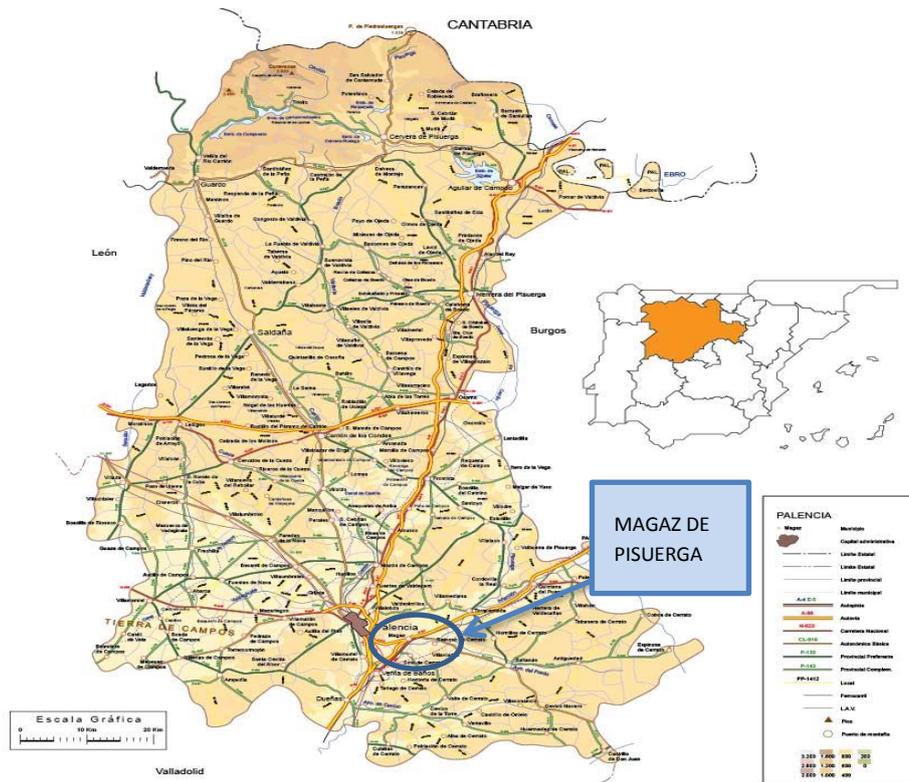
- El tipo de fauna terrestre y acuícola que predomine en el lugar.
- Que se trate de zonas protegidas o restringidas por alguna causa de vegetación o fauna autóctona.
- Por tratarse de zonas hidrográficas inundables por ejemplo.

Cada lugar tiene una determinada APTITUD para realizar unas determinadas actividades, o sea la capacidad que tiene un medio o entorno para cubrir o satisfacer los requisitos locales de una actividad. En nuestro sería la capacidad que tiene el un determinado terreno para permitir de forma satisfactoria ejercer la actividad de fabricantes de cerveza.

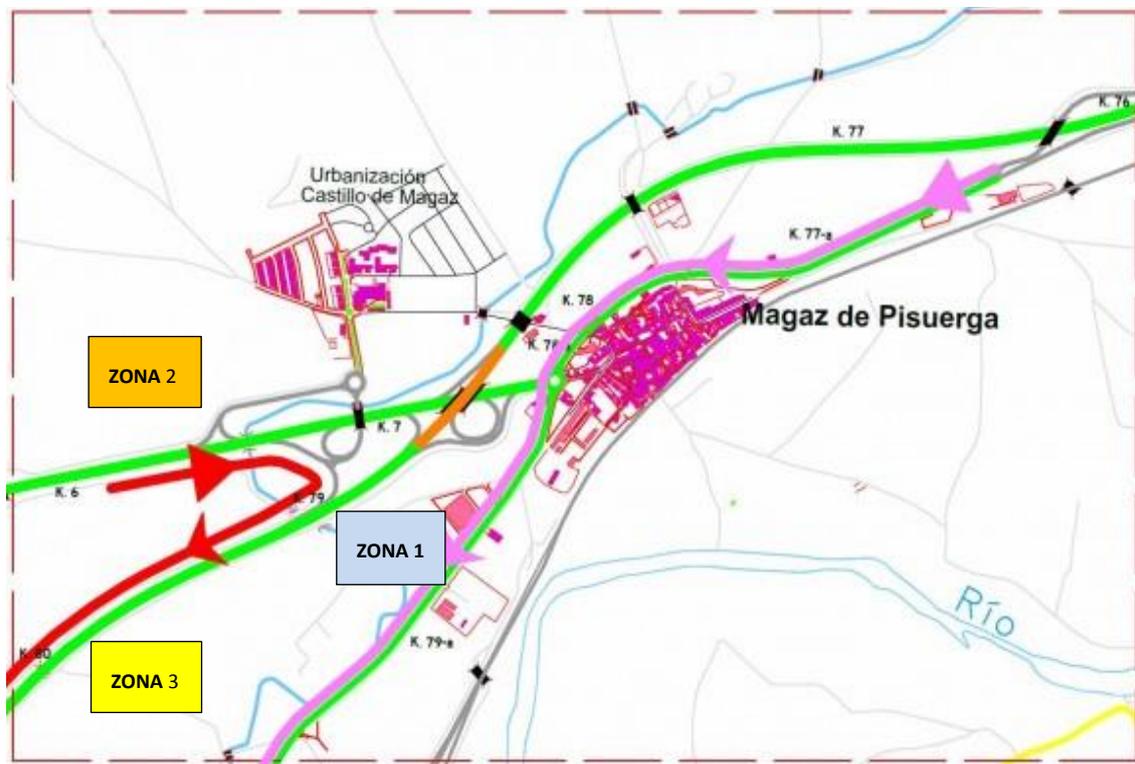
Nuestra fábrica de cerveza se va a ubicar en La Comunidad de Castilla y León y en la provincia de Palencia.



Mapa 1: Mapa de España con las comunidades autónomas



Mapa 2: Mapa de Palencia con sus términos municipales



Mapa 3 : Mapa de Magaz de Pisuerga con las tres posibles zonas de ubicación de la Planta.

## 6.1. ESTUDIO Y COMPARACION ENTRE DE LAS TRES ZONAS A EVALUAR

Se va a realizar el estudio y la evaluación de cada una de las tres zonas y se van a comparar, de modo que se la zona en la que se cause el menor impacto y se obtenga la mejor aptitud esa será la zona más idónea para la ubicación de la fábrica.

Como ya se comentó en el anejo correspondiente al estudio de Alternativas, la se puede ubicar en tres posibles sitios dentro del término de Magaz. La primera opción y la que el promotor propuso, como la más viable por disponer de los terrenos, era ubicarla en la parcela 27 del pol. 4, de 6400 m<sup>2</sup> de superficie, dentro de los nuevos terrenos recalificados por el ayuntamiento como suelos agroindustriales (**Zona 1**). Esta zona está lo suficientemente alejada del núcleo urbano como para no molestar con olores y ruidos. Dispone de los suministros necesario de aguas limpias y residuales y energía eléctrica necesarios y la vegetación que hoy dispone es la cultivos agrícolas y rodeada de vegetación arbórea como son los chopos los cuales no se van a tocar para nada para que sirvan de barrera de ruidos, sombras y como vegetación para la captación del CO<sub>2</sub> que se pueda desprender durante el proceso de elaboración con la fermentación.

Otra alternativa es ubicarla en el Polígono Industrial Castillo de Magaz, que se creó en los años 2002 – 2005 (**Zona 2**), la cual dispone de todo lo necesario para la ubicación de fábricas, ya se trata de un polígono industrial propiamente dicho, totalmente asfaltado y urbanizado con escasa vegetación excepto en pequeñas zonas ajardinadas, lo que hace que el impacto que nosotros causemos será escaso, ya que se causó el día que se realizó dicho polígono.

Y por último se podría situar la panta en terrenos agrícola en la que se podría disponer de mucho más terreno para posibles ampliaciones del mismo proyecto o de otro tipo (**Zona 3**), pero no se dispone de ninguna infraestructura para ubicar fábricas y la vegetación actual es la que se realiza con las siembras de los cultivos. Por lo tanto el impacto que se cause en esta zona será mayor que en el resto de las otras dos zonas.

## 6.2. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE ACOGIA VALORANDO EL IMPACTO Y LA APTITUD DE CADA ZONA

### 6.2.1. EVALUACION DEL IMPACTO

El impacto que vamos a determinar en cada zona se va a evaluar mediante la siguiente tabla de valores:

Impacto muy alto.....	-2
Impacto Alto.....	-1
Impacto apreciable.....	0
Impacto moderado.....	+1
Impacto leve.....	+2
Impacto Nulo.....	+3

Impacto Positivo Leve..... +4

Ahora se determina el impacto que se va a causar en cada una de las zonas con la ubicación de la fábrica de cerveza.

<b>FACTORES</b>	<b>ZONA 1</b>	<b>ZONA 2</b>	<b>ZONA 3</b>
<b>SUELO</b>	+1	+1	-2
<b>AGUA</b>	+1	+1	-2
<b>VEGETACION</b>	+3	0	-2
<b>PAISAJE</b>	0	0	-2
<b>TOTAL</b>	<b>+5</b>	<b>+2</b>	<b>-8</b>

Tabla 2: Impactos en cada una de las zonas.

#### 6.2.2. EVALUACION DE LA APTITUD

La Aptitud que vamos a determinar en cada zona se va a evaluar mediante la siguiente tabla de valores:

Muy mala.....	-2
Mala.....	-1
Aceptable.....	0
Buena.....	+1
Muy buena.....	+2

Ahora se determina el impacto que se va a causar en cada una de las zonas la ubicación de la fábrica de cerveza.

<b>FACTORES</b>	<b>ZONA 1</b>	<b>ZONA 2</b>	<b>ZONA 3</b>
<b>ACCESIBILIDAD</b>	+2	+2	0
<b>PEDIENTE DEL TERRENO</b>	+2	0	+2
<b>URBANIZACION</b>	+1	+2	-1
<b>CAPACIDAD INUNDABLE</b>	+2	+2	+1
<b>TOTAL</b>	<b>+7</b>	<b>+6</b>	<b>+2</b>

Tabla 3: Aptitud en cada una de las zonas.

#### 6.2.3. MATRIZ IMPACTO / APTITUD

Una vez realizado la evaluación de impacto y de aptitud para cada una de las zonas susceptibles de ubicación de la fábrica, se compararán las tres zonas mediante la matriz de impacto / aptitud determinado así cuál de ellas es la zona más propia para la instalación de la planta de cerveza, o sea que zona es en la que menos impacto se produce y la que mejor aptitud presenta, por lo tanto la zona con mayor CAPACIDAD DE ACOGIDA para este proyecto.

La Capacidad de Acogida que presentan las zonas que se han elegido, se van a evaluar mediante la siguiente tabla de valores:

Muy buena.....	>10
Buena .....	5 - 10
Aceptable.....	0 – 5
Mala .....	-5 – 0
Muy mala .....	< -5

La Matriz Impacto / Aptitud queda de la siguiente forma:

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
<b>IMPACTO</b>	+5	+2	-8
<b>APTITUD</b>	+7	+6	+2
<b>TOTAL</b>	<b>+12</b>	<b>+8</b>	<b>-6</b>
<b>CAPACIDAD DE ACOGIDA</b>	<b>MUY BUENA</b>	<b>BUENA</b>	<b>MUY MALA</b>

Tabla 4: Matriz Impacto / Aptitud en cada una de las zonas.

Una vez reflejado el impacto y la aptitud en la matriz, se aprecia que la zona más propia para ubicar la fábrica de cerveza es la ZONA 1, ya que en esta zona es en la que se va a producir un menor impacto para el medio ambiente y la que mejor aptitud presenta para este proyecto.

## 7. DESIGNACION DE LAS OPERACIONES QUE CAUSAN IMPACTO

En este apartado se va a estudiar todos aquellos procesos, así como también los elementos de producción de la fabricación de cerveza susceptibles de causar algún tipo de impacto. Dichos elementos y procesos les vamos a identificar en el siguiente esquema:

<b>FASE DEL PROYECTO INICIAL</b>	PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INGENIERIA DE LAS OBRAS</li> <li>• INGENIERIA DEL PROCESO</li> </ul>
	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UBICACIÓN DE LA PLANTA EN LA ZONA IDONEA</li> </ul>
	NIVELACIONES,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DESBROCE Y LIMPIEZA</li> </ul>

	MOVIMIENTO DE TIERRAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EXCAVACIONES</li> <li>• DESMONTES Y RELLENOS</li> </ul>
<b>FASE DE CONSTRUCCION</b>	EDIFICIO, INSTALACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ESPACIOS OCUPADOS</li> </ul>
	OBRAS Y SERVICIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ILUMINACION</li> <li>• CERRAMIENTOS</li> <li>• CAMINOS DE ACCESO Y SERVICIOS</li> </ul>
<b>FASES DEL PROCESO DE PRODUCCION</b>	RECEPCION DE MATERIAS PRIMAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMISIONES, RUIDOS</li> </ul>
	MOLIENDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMISIONES, RUIDOS</li> </ul>
	MACERACION / COCCION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMISIONES, OLORES, AGUA RESIDUAL, RESIDUOS SOLIDOS</li> </ul>
	FERMENTACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMISIONES, OLORES, RESIDUOS</li> </ul>
	CAMARA DE REFRIGERACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMISIONES</li> </ul>

Imagen 2: Fases del proyecto susceptibles de generar impactos

## 8. CATALOGO DE LOS FACTORES AMBIENTALES

Se va a exponer una relación de los factores ambientales que existen en el área de estudio, para intentar una compatibilidad entre dichos factores ambientales y el nuevo uso que se pretende dar a esa área.

Los factores ambientales que se exponen a continuación son los más relevantes o son los que pueden resultar afectados con mayor intensidad por llevar a cabo este proyecto. Estos factores son los siguientes:

### 1. SUELO

Los suelos son típicos del Cerrato, arcillosos francos bastantes permeables. Son alcalinos con pH de 8 - 8,3 muy buenos para cultivos como la cebada, alfalfas, remolacha, maíz etc. Estos suelos son muy fáciles de trabajar por su soltura y por no ser pesados, pero son muy sensibles a la erosión por arrastre de lluvias.

Presenta una orografía bastante irregular con elevaciones continuas en el secano que terminan en los páramos y con valles entre dichas elevaciones. Las zonas de regadío presentan un aspecto bastante llano que se trata de vegas bastante fértiles con posibilidad de riego a manta.

Los suelos en secano son más bien pobres en su contenido en materia orgánica ( 0,7 %) debido a su escasa reposición de material vegetal. En el regadío los suelos son más fértiles ya que se aportan materia orgánica con más frecuencia presentando niveles de hasta el 3%).

### 2. AGUA

Magaz está atravesada por el río Pisuerga con un caudal importante lo que hace que exista una vega bastante fértil debido a las continuas crecidas que ha habido durante muchos años.

Presenta un caudal bastante irregular ya que en invierno con las lluvias sube mucho el nivel de sus aguas lo que provoca desbordamientos y por el contrario sufre grandes disminuciones de caudal a causa de la ausencia casi total de las lluvias.

La fauna acuática que presenta son los barbos, alguna trucha, lucios, pencias, cangrejos, patos etc.

### 3. CLIMA, AIRE

Por supuesto que por el hecho de llevar a cabo el proyecto no se va a modificar el clima, pero sí que se puede realizar acciones que afecten de manera muy superficial y sin ningún efecto sobre ciertos aspectos del clima, como puede ser pequeños vertidos de aguas residuales, pequeñas emisiones de polvo al ambiente (AIRE), CO<sub>2</sub>, vapores de agua, algunos OLORES, etc.

Magaz tiene un clima templado-frío continental, con precipitaciones de 450 mm de lluvia, la temperatura media es de 12 °C. Tiene inviernos suaves-fríos, con numerosas heladas desde noviembre hasta finales de abril. Presenta en verano una estación seca con temperaturas altas y ausencia de lluvias.

### 4. FAUNA

Magaz presenta diversidad de especies animales, ya sean especies cinegéticas u otras especies, lo que ha hecho que se formen múltiples hábitats que albergan a toda esa variedad de especies animales.

Predomina el conejo de monte como especie mayoritaria, hasta el punto que se ha convertido en plaga, siendo su hábitat principal los taludes de las autovías, ya que encuentran protección puesto que no tienen depredadores naturales que cacen en esas zonas y además tienen muchos menos parásitos como piojos, garrapatas etc. por los gases de los tubos de escape de los vehículos que continuamente circulan por la autovía. Se ha producido un quebranto serio en el equilibrio ambiental de esta especie, causando graves daños en los cultivos de las parcelas que lindan con las autovías.

### 5. VEGETACION

El municipio se encuentra en la comarca del Cerrato Palentino, ya que se encuentra encerrado por los páramos calcáreos con escasa vegetación, únicamente pinares de crecimiento muy lento y poco poblados ubicados en las laderas y especies como el tomillo, romeros y encinas.

En las zonas bajas de vega la especie arbórea más común es el chopo, seguido de los robles pero mucho menos numeroso.

El campo está ocupado por especies cultivadas como son los cereales de invierno (trigo, cebada, avena), leguminosas (veza, guisante, alfalfas principalmente), oleaginosas (girasol, colza) y los cultivos de regadío como son la remolacha, maíz, alfalfa, girasol y están entrando nuevos cultivos como es la adormidera para usos farmacéuticos y el alverjón que es una leguminosa que se emplea en aquellas parcelas que están con problemas de superpoblación de conejos, especie a la que habrá que acudir cada vez más por la plaga que existe sobre todo en Magaz.

## 6. PAISAJE

Presenta una zona industrial situada de forma adecuada para que no afecte a la población y con el nuevo polígono industrial en desarrollo el cual tiene su actividad parada aún pero que está preparado y acondicionado para ubicar todo tipo de empresas en cualquier momento.

Nuestro proyecto, como ya se comentó anteriormente se ubicará en un polígono industrial de reciente recalificación por parte del ayuntamiento por lo que dicho espacio no sufrirá un excesivo cambio de uso, pues el emplazamiento está pensado para ello.

Dicha valoración del medio con y sin actividad de la realización de la industria no supone una disminución de los recursos agrícolas a la zona, lo que permitirá adaptar de forma sencilla los terrenos agrícolas para la introducción de dicha actividad.

Otro aspecto importante a destacar dentro del entorno paisajístico es el PATRIMONIO CULTURAL que se encuentre en la zona de ubicación de la empresa. En nuestro caso no existe ningún tipo de elemento cultural que se vea afectado por el proyecto.

También se va a incluir en el apartado de paisaje un factor importante como es el RUIDO que pueda producirse en el proceso de elaboración de la cerveza, como pueda ser el movimiento de vehículos, de materiales empleados en el proceso de producción y envasado sobretodo, así como también el ruido procedente de las calderas de cocción, motores etc.

## 7. EMPLEO

En lo relativo a los factores ambientales del MEDIO SOCIOECONOMICO, el proyecto va a afectar de forma positiva en el NÚCLEO URBANO, mejorando de forma moderada la situación de empleo, contribuyendo a mejorar la situación económica y social de los vecinos del municipio.

## 9. IMPACTO QUE CAUSA LA ACTIVIDAD DEL PROYECTO SOBRE LOS DISTINTOS FACTORES AMBIENTALES

Se va a representar una matriz donde se reflejan los factores ambientales afectados por las actividad normal de la fábrica, el impacto que causa dicha actividad y el tipo de afección (  POSITIVA o  NEGATIVA  NEUTRA ) que produce dichos impactos sobre los distintos factores ambientales.

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	MOVIMIENTO DE TIERRAS	OCUPACION DE ESPACIOS POR LA PLANTA INDUSTRIAL	OCUPACION DE ESPACIOS POR LOS MATERIALES DE OBRA	PRODUCCION DE RESIDUOS	VERTIDOS ACCIDENTALES
SUELO	PERDIDA IRREVERSIBLE DEL SUELO					
	CONTAMINACION					
AGUA	REDUCCION DE					

	CALIDAD DE LAS AGUAS					
CLIMA, AIRE	ALTERACION DEL CLIMA					
	INCREMENTO DE LOS NIVELES SONOROS					
	INCREMENTO DE OLORES					
FAUNA	DESTRUCCION DE FAUNA					
	DESTRUCCION DEL HABITAT PARA LA FAUNA					
VEGETACION	PERDIDA IRREVERSIBLE DE VEGETACION					
PAISAJE	ALTERACION DE LA CALIDAD PAISAJISTICA					
	AFECCION A ELEMENTOS DEL PATRIMONIO CULTURAL					
EMPLEO	EMPLEOS GENERADOS					

Tabla 5: Factores del proyecto con sus acciones ambientales.

## 10. CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS QUE SE PRODUCEN EN ESTE ENTORNO AMBIENTAL

En este apartado vamos a valorar el grado de gravedad ambiental que producen los impactos sobre nuestro entorno. Para estudiar la valoración cualitativa hay que expresar los indicadores, empleando normas o estudios técnicos de aceptación que establezcan valores límites según los distintos tipos de impactos.

Una evaluación cualitativa consiste en situar cada impacto en un rango de alguna escala de puntuación cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga, es decir en describir los impactos identificados y considerados como notables según una serie de atributos descriptivos que el reglamento de la EIA define y exige incluir en los Estudios de Impacto Ambiental. La metodología que exponemos se ha obtenido en el libro del profesor Vicente Conesa Fernández-Vitoria (1997).

Primeramente vamos a determinar la Importancia de cada impacto ambiental y en una segunda fase se determinará el Grado de Incidencia de cada uno de los impactos del proyecto sobre el entorno.

### 10.1. CALCULO DE LA IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO MEDIANTE EL METODO DE LAS MATRICES AMBIENTALES

La Matriz de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa.

Ecuación para el Cálculo de la Importancia (IM) de un impacto ambiental:

$$IM = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

**IM** = Importancia del impacto

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

**i** = Intensidad o grado probable de destrucción

**EX** = Extensión o área de influencia del impacto

**MO** = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

**PE** = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

**RV** = Reversibilidad

**SI** = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

**AC** = Acumulación o efecto de incremento progresivo

**EF** = Efecto (tipo directo o indirecto)

**PR** = Periodicidad

**MC** = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de (IM) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro:

SIGNO		INTENSIDAD (i)	
BEBEFICIOSO	+	BAJA	1
PERJUDICIAL	-	MEDIA	2
		ALTA	4
		MUY ALTA	8
		TOTAL	12
EXTENSION (EX)		MOMENTO (MO)	
PUNTUAL	1	LARGO PLAZO	1
PARCIAL	2	MEDIO PLAZO	2
EXTENSO	4	INMEDIATO	4
TOTAL	8	CRITICO	8
CRITICA	12		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
FUGAZ	1	CORTO PLAZO	1
TEMPORAL	2	MEDIO PLAZO	2
PERMANENTE	4	IRREVERSIBLE	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACION (AC)	
SIN SINERGISMO	1	SIMPLE	1

SINERGICO	2	ACUMULATIVO	4
MUY SINERGICO	4		
<b>EFECTO (EF)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
INDIRECTO	1	IRREGULAR	1
DIRECTO	4	PERIODICO	2
		CONTINUO	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b>			
RECUPERACION INMEDIATA	1		
RECUPERABLE	2		
MITIGABLE	4		
IRRECUPERABLE	8		

Tabla 6: Factores que intervienen en el cálculo de la Importancia de cada Impacto.

A continuación se expone la explicación de estos conceptos:

### **Signo (SIG: +/-)**

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

### **Intensidad (IN)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

### **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

### **Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t<sub>0</sub>) y el comienzo del efecto (t<sub>j</sub>) sobre el factor del medio considerado.

### **Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

### **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

### **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

### **Acumulación (AC)**

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

### **Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

### **Periodicidad (PR)**

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

### **Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Impactos Sintética, la cual está integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS	SIG	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	
FISICO	SUELO	PERDIDA DE CALIDAD	-	4	2	2	4	4	2	1	4	2	2	-27	
	AGUA	CONTAMINACION	-	4	4	4	2	2	1	1	2	1	2	-23	
	AIRE	EMISIONES CONTAMINANTES	-	4	4	4	4	4	2	1	2	2	2	4	-29
		RUIDO	-	2	4	4	4	1	2	2	1	2	2	2	-22
		OLORES	-	2	4	4	4	2	1	2	2	4	2	2	-25
BIOLOGICO	FAUNA	DESTRUCCION DE HABITATS	-	2	2	4	4	2	1	1	1	4	2	-23	
	VEGETACION	DESTRUCCION DE LA FLORA	-	2	1	2	2	2	1	1	1	4	2	-18	
PERCEPTUAL	PAISAJE	DESTRUCCION DEL PAISAJE	-	2	2	4	2	2	2	4	1	2	2	-23	
SOCIO ECONOMICO	NUCLEO URBANO	EMPLEO	+	12	4	4	2	1	1	1	4	2	2	+33	

Tabla 7: Matiz de ambiental para el cálculo de la importancia de cada impacto

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Impactos Sintética, la cual está integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Una vez calculada la importancia del impacto que se genera por la implantación de la industria establecemos la importancia de cada uno de ellos con el siguiente criterio:

VALOR (IM)	CALIFICACION	SIGNIFICADO
<25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión.
25 < 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 < 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.
> 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Tabla 8: Criterio para determinar la importancia del impacto

Como puede apreciarse aplicando la tabla de valoración de importancia de impactos la mayoría de los impactos están por debajo de 25, lo que significa que se trata de IMPACTOS DE BAJA IMPORTANCIA. Los únicos que suben un poco en la clasificación son la PÉRDIDA DE CALIDAD DEL SUELO con una importancia de 27, las EMISIONES CONTAMINANTES AL AIRE con una puntuación de 29, los OLORES con 25 puntos, pero todos ellos clasificados como IMPACTOS NEGATIVOS MODERADOS. Y por último el único IMPACTO POSITIVO, el EMPLEO, con una puntuación de 33, el cual está clasificado como moderado.

## 10.2. GRADO DE INCIDENCIA

Ahora se va a determinar el grado de incidencia que va a tener el proyecto sobre el medio ambiente del entorno, es decir el grado de incidencia de cada uno de los impactos sobre el entorno que nos rodea.

La incidencia se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{INCIDENCIA DE CADA UNO DE LOS IMPACTOS} = \frac{\text{IM} - \text{IM min.}}{\text{IMmax.} - \text{IM min.}}$$

- IM: IMPORTANCIA DE CADA UNO DDE LOS IMPACTOS.
- IM min.: IMPORTANCIA MINIMA DE LOS IMPACTOS: 13 (Corresponde al atributo SINERGIA)
- IM max.: IMPORTANCIA MAXIMA QUE PODRIAN TENER LOS IMPACTOS: 100

**MEDIO FISICO:**

SUELO: PERDIDA DE CALIDAD.

$$\text{INCIDENCIA DE LA PERDIDA DE CALIDAD} = \frac{27 - 13}{100 - 13} = \mathbf{0.16}$$

AGUA: CONTAMINACION.

$$\text{INCIDENCIA DE LA CONTAMINACION} = \frac{23 - 13}{100 - 13} = \mathbf{0.11}$$

AIRE: EMISIONES CONTAMINANTES.

$$\text{INCIDENCIA DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES} = \frac{29 - 13}{100 - 13} = \mathbf{0.18}$$

AIRE: RUIDO.

$$\text{INCIDENCIA DEL RUIDO} = \frac{22 - 13}{100 - 13} = \mathbf{0.10}$$

AIRE: OLORES.

$$\text{INCIDENCIA DE LOS OLORES} = \frac{25 - 13}{100 - 13} = \mathbf{0.14}$$

**MEDIO BIOLÓGICO O BIOTICO:**

FAUNA: DESTRUCCION DE HABITATS

$$\text{INCIDENCIA DE LA DESTRUCCION DE HABITATS} = \frac{23 - 13}{100 - 13} = \mathbf{0.11}$$

VEGETACION: DESTRUCCION DE LA FLORA

$$\text{INCIDENCIA DE LA DESTRUCCION DE LA FLORA} = \frac{18 - 13}{100 - 13} = \mathbf{0.06}$$

**MEDIO PERCEPTUAL:**

PAISAJE: DESTRUCCION DEL PAISAJE

$$\text{INCIDENCIA DE LA DESTRUCCION DEL PAISAJE} = \frac{23 - 13}{100 - 13} = \mathbf{0.11}$$

**MEDIO SOCIO ECONOMICO:**

NUCLEO URBANO: EMPLEO: Por supuesto que en el caso de la creación de empleo la incidencia va a ser positiva como indica su signo en la matriz de importancia de los impactos

Una vez calculada la INCIDENCIA de los impactos que se genera por la implantación del proyecto, establecemos el GRADO DE INCIDENCIA de cada uno de ellos basándonos en el siguiente criterio:

<b>GRADO DE INCIDENCIA DE LOS IMPACTOS</b>	
<b>POSITIVA</b>	Cuando el signo de la importancia de los Impactos es (+), con más o menos incidencia según criterio del evaluador del Estudio del Impacto Ambiental
<b>COMPATIBLE</b>	0 – 0.24
<b>MODERADO</b>	0.25 – 0.49
<b>SEVERO</b>	0.50 – 0.74
<b>CRITICO</b>	0.75 - 1

Tabla 9: Criterio a seguir para determinar el grado de incidencia de los impactos sobre el entorno.

Por lo tanto se observa que el GRADO DE INCIDENCIA que van a tener los impactos por la realización del proyecto sobre nuestro entorno natural va a ser TOTALMENTE COMPATIBLE, por lo cual nuestro proyecto de industria de elaboración de cerveza no genera alteraciones de importancia y es COMPATIBLE con el entorno el que se va a ubicar.

## **11. INDICADORES AMBIENTALES QUE REVELAN LA ALTERACION DE CADA MEDIO**

Cada impacto que hemos mencionado anteriormente se manifiesta con un determinado indicador o síntoma de que se está produciendo un daño o deterioro del medio, más o menos grave y que según la magnitud de esos indicadores ambientales se puede determinar la gravedad del impacto que estamos causando.

### **MEDIO FISICO**

- **SUELO**

El suelo se va a ver afectado por el IMPACTO de su DESAPARICION de este por la ocupación del edificio, la compactación u el movimiento de suelo por la acción de la maquinaria pesada, y transporte lo que hace que se produzca la DESTRUCCION DEL SUELO de sus características físicas y químicas.

Los indicadores típicos de este IMPACTO son la pérdida DE CALIDAD DEL SUELO por disminución de la materia orgánica y de otros componentes físicos como la porosidad, aireación etc., y de los componentes químicos como el N<sup>+</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O principalmente.

- **AGUA**

Los mayores IMPACTOS que se pueden producir con las aguas superficiales que pueda haber en las proximidades de la obra es que se produzcan CONTAMINACIONES por vertidos de carburantes, lubricantes y de todo tipo de productos químicos empleados en la construcción del proyecto que puedan alcanzar

esos conducciones de agua superficiales e incluso aguas subterráneas más o menos profundas.

Durante el proceso de producción en la elaboración de la cerveza, las aguas residuales que se generan en el proceso de limpieza habrá que tener la precaución de que no se produzcan vertidos que no sean a la red municipal de aguas residuales para que sean tratadas junto con todas las aguas residuales del municipio.

Este impacto se manifiesta con una gran demanda química de oxígeno tanto de las aguas como de los suelos afectados.

- CLIMA. (AIRE, OLORES, PARTICULAS).

Durante la fase de construcción se va a producir IMPACTOS por EMISIONES CONTAMINANTES de partículas de polvo, de gases de escape, ruidos etc., debido al trabajo efectuado por las máquinas y medios de transporte.

Durante el proceso de elaboración de cerveza se produce IMPACTOS por emisiones a la atmósfera de gases de combustión tipo CO<sub>2</sub>, vapores de agua u otros compuestos volátiles generados durante el proceso de cocción y de fermentación de las maltas y lúpulos.

También se va a producir IMPACTO por RUIDOS debido al movimiento de máquinas y en el proceso de envasado de botellas principalmente.

En cuanto a la producción de IMPACTO POR OLORES se van generar ciertos olores en el proceso de fermentación y cocción y en el moleadero de almacenamiento de bagazos, típicos de la elaboración de cerveza.

Los indicadores que detectan estos impactos son: Para las emisiones atmosféricas se determinan mediante aparatos que miden la calidad del aire comparándolas con un índice de calidad de aire (ICARE).

Las medidas de NIVEL SONORO pueden basarse en el empleo de instrumentos extraordinariamente sencillos (por ejemplo, un sonómetro ordinario) o de equipos mucho más sofisticados (analizadores estadísticos, registradores gráficos, grabadoras, etc.). Su límite de tolerancia si la industria se encuentra próxima al núcleo urbano (lo que no es nuestro caso) debe ser inferior a 1 dB en la banda de 100 a 4.000 Hz.

En cuanto a los OLORES, estos se miden mediante unos equipos olfatómetros de muestreo denominados TO que miden la fuerza o el hedor de un olor. En nuestro caso no debemos sobrepasar los 100 olfs. Para ambientes de olores de elaboración de cerveza.

## MEDIO BIOLÓGICO

- FAUNA

La fauna se ve perjudicada por todos los IMPACTOS anteriormente mencionados, produciendo una pérdida de población animal por la PERDIDA DE SUS HABITATS al tener que desplazarse de su hábitat natural hacia zonas tranquilas sin presencia humana, aunque últimamente se está produciendo una verdadera invasión de especies cinegéticas como el conejo de monte, que se ha transformado ya en una

plaga que dificulta de forma muy seria la actividad humana ya que comen todo tipo de materiales para la producción de la cerveza con las instalaciones de la propia fábrica como son cableado eléctrico, rotura de vallas excavación en cimentaciones, comen y deterioran todo tipo de materias empleadas para la elaboración de la cerveza etc. Es ya un problema muy serio en la zona concreta donde nos encontramos, agravándose por la pasividad de la administración.

Por lo tanto el indicador de impacto para ciertas especies es nulo, ya que el impacto lo sufren las personas que intentan tener su medio de vida en estas zonas y el indicador que se emplea será el indicador económico que mida LA CALIDAD DE VIDA de la población, concepto establecido por la ONU para el DESARROLLO, que dice que la CALIDAD DE VIDA ES EL ESTADO DE BIENESTAR de un individuo como integrante de un grupo que aspira o puede llegar a aspirar. En este caso, si la fauna silvestre la cual tiene que ser regulada por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, delegando las poblaciones cinegéticas a los cotos de caza, no lo hace o presenta cierta pasividad y desidia ante este problema, esto dará lugar a una serie de consecuencias que hará disminuir el PODER ADQUISITIVO (PA) y los bienes materiales que por derecho les corresponden a la población que viven del sector productivo de la zona.

El estado y sus consejerías tienen la obligación de proporcionar un buen nivel de vida para sus conciudadanos, velando por su Estado de Bienestar, las oportunidades que se les presenten, así como el incremento de dicho Estado de Bienestar.

#### MEDIO PERCEPTUAL

- PAISAJE

El paisaje se ve afectado desde el punto de vista visual, en la fase de construcción el paso de maquinaria con materiales, presencia de escombros, acopio de materiales de obra perjudican con mucho el paisaje produciendo el IMPACTO DE DESTRUCCION DEL PAISAJE. Al igual que en la fase de explotación se ve afectado por la existencia en sí de las instalaciones.

El indicador de impacto que se emplea es el porcentaje del ámbito de estudio desde el que se observa.

#### MEDIO SOCIOECONOMICO

- EMPLEO

Con la realización de este proyecto se va a proporcionar empleo a empresas de construcción con todo tipo de profesionales que trabajarán en ello, así como a las empresas suministradoras de todos los materiales necesarios para llevar a cabo la ingeniería del proyecto.

Una vez realizado el proyecto de obra y con la fábrica en marcha se dará empleo a una serie de empleados que elaborarán la cerveza, comerciales etc.

También mencionar los empleos indirectos que se crearán por la actividad como son empresas proveedoras de materias primas, transporte etc.

El indicador de impacto empleado será: relación empleo neto entre la población activa.

## 12. DETERMINAR LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS

Se va a emplear el método del *Instituto Batelle-Columbus* para determinar la evaluación sistemática de los impactos ambientales de nuestro proyecto mediante el empleo de indicadores homogéneos para conseguir una planificación a medio largo plazo con el mínimo impacto ambiental.

Se van a definir una serie de indicadores de impacto con una serie de parámetros ambientales que nos indicarán el impacto ambiental derivada de las acciones consideradas.

Estos parámetros o impactos ambientales se les transformarán sus valores correspondientes inconmensurables en unidades conmensurables (sumables) y por tanto comparables, de modo que se trasladan a una escala de puntuación de 0 a 1, que representan el índice de calidad ambiental en unidades conmensurables.

El valor que un determinado parámetro o impacto tiene en una situación dada como resultado de la acción del proyecto, no puede definirse como admisible o no admisible, bueno o malo, si no que se les hace medibles físicamente dándoles valores entre 0 y 1, siendo cero el extremo pésimo y 1 el extremo óptimo, quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir el estado de calidad del impacto o parámetro.

MEDIOS		IMPACTO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	MAGNITUD	UNIDADES DE MEDIDA
FISICO	SUELO	PERDIDA DE CALIDAD	1	0.5	<b>0.5</b>	Kg/Ha.
	AGUA	CONTAMINACION	1	0.6	<b>0.4</b>	mgO <sup>2</sup> /lt.
	AIRE	EMISIONES CONTAMINANTES	1	0.7	<b>0.3</b>	%
		RUIDOS	1	0.8	<b>0.2</b>	dB decibelios
		OLORES	1	0.7	<b>0.3</b>	Olf (U del Olfatómetro
BIOLOGICO	FAUNA	DESTRUCCION DE HABITATS	1	0.5	<b>0.5</b>	%
PERCEPTUAL	PAISAJE	DESTRUCCION DEL PAISAJE	1	0.5	<b>0.5</b>	Has.
SOCIOECONOMICO	NUCLEO URBANO	EMPLEO	0.7	1	<b>-0.3</b>	Nº personas ocupadas

Tabla 10: Relación de impactos antes y después de realizado el proyecto.

Fuente: D. Santiago Cotán-Pinto Arroyo. Valoración de Impactos Ambientales.

## 12.0 CALCULO DEL VALOR DE LOS IMPACTOS Y SU INTERPRETACION

Vamos a contemplar todos los impactos en conjunto que representen el medio ambiente que tenemos en nuestra zona. Mediante el método Battelle-Columbus se atribuya a cada parámetro un VALOR los cuales se sumarán y se obtendrá un PESO o ÍNDICE PONDERAL. Tal Peso se expresa en forma de UNIDADES DE IMPORTANCIA y el valor asignado a cada parámetro resulta de la distribución relativa de 1000 UNIDADES ASIGNADAS al total de los parámetros (medio ambiente de calidad óptima), es decir la situación óptima del medio le corresponde la Unidad 1000 y por lo tanto cuanto más se acerque las Unidades asignadas de Importancia a 1000 (Valor óptimo), más positivo es el impacto del proyecto, o sea menos impacto causa y cuanto más bajo, más desfavorable o mayor impacto causa.

### 12.1. VALORACION GENERAL DE LOS CUATRO SISTEMAS

Se hace una valoración de los tres Sistemas de forma global, asignando a cada Sistema unas UNIDADES DE ÍNDICE PONDERAL (UIP) que hemos valorado según un criterio subjetivo, siendo este el resultado: (Óptimo: 10; Pésimo: 0)

MEDIO	UIP 1	UIP 2	UIP 3	UIP 4	UIP 5	Σ	PESO O INDICE PONDERAL	UNIDADES DE IMPORTANCIA
SISTEMA FISICO	1	1	1	1	1	5	5/50 = 0.1	0.1*1000= 100
SISTEMA BIOLÓGICO	2	2	2	2	2	10	10/50 = 0.2	0.2*1000=200
SISTEMA PERCEPTUAL	2	2	2	2	2	10	10/50 = 0.2	0.2*1000=200
SISTEMA SOCIOECONÓMICO	5	5	5	5	5	25	25/50 = 0.5	0.5*1000=500
Σ	10	10	10	10	10	50	1	1000

Tabla 11: Valoración de los medios

### 12.2 VALORACION DE LOS MEDIOS FISICO, BIOLÓGICO Y PERCEPTUAL

Óptimo: 10; Pésimo: 0

MEDIO		UIP 1	UIP 2	UIP 3	UIP 4	UIP 5	Σ	PESO O INDICE PONDERAL	UNIDADES DE IMPORTANCIA
FISICO INERTE	SUELO, AGUA, AIRE	3	2	4	3	3	15	15/50 = 0.3	0.3*100=30
BIOLÓGICO	FAUNA	4	4	3	4	5	20	20/50 = 0.4	0.4*200=80
PERCEPTUAL	PAISAJE	3	4	3	3	2	15	15/50 = 0.3	0.3*200=60
Σ		10	10	10	10	10	50	1	170

Tabla 12: Valoración del sistema Físico

### 12.2. VALORACION DEL MEDIO FISICO INERTE

Optimo: 10; Pésimo: 0

MEDIO FISICO INERTE	IMPACTOS	UIP 1	UIP 2	UIP 3	UIP 4	UIP 5	Σ	PESO O INDICE PONDERAL	UNIDADES DE IMPORTANCIA
SUELO	Pérdida de calidad del suelo	2	3	3	2	3	13	13/50 = 0.26	0.26*30= 7.8
AGUA	Contaminación	3	2	2	3	2	12	12/50 = 0.24	0.24*30=7.2
AIRE	Emisiones Contaminantes, Ruido, Olores	5	5	5	5	5	25	25/50 = 0.50	0.50*30=15
Σ		10	10	10	10	10	50	1	30

Tabla 13: Valoración del medio Físico Inerte

### 12.3. VALORACION DEL MEDIO SOCIOECONOMICO

Optimo: 10; Pésimo: 0

MEDIO	IMPACTO	UIP 1	UIP 2	UIP 3	UIP 4	UIP 5	Σ	PESO O INDICE PONDERAL	UNIDADES DE IMPORTANCIA
SOCIO-ECONOMICO	Empleos generados	10	10	10	10	10	50	50/50 = 1	1*500= 500
Σ		10	10	10	10	10	50	1	500

Tabla 14: Valoración del medio Socioeconómico

### 12.4. VALORACION FINAL DE LOS IMPACTOS MAS SIGNIFICATIVOS

La forma más directa de obtener el valor del impacto consiste en la simple multiplicación de los índices de **INCIDENCIA**, **MAGNITUD** y los **PESOS O COEFICIENTES DE PONDERACION**.

La Ecuación resultante del **VALOR FINAL DEL IMPACTO (VFI)** sería esta:

$$VFI = INCIDENCIA * MAGNITUD (Valor con proyecto - valor sin proyecto) * PESO$$

Se representa mediante la siguiente tabla:

IMPACTOS	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	MAGNITUD	INCIDENCIA	PESOS	VFI
PERDIDA DE CALIDAD DEL SUELO	1	0.5	0.5	0.16	7.8	0.6
CONTAMINACION DEL AGUA	1	0.6	0.4	0.11	7.2	0.3
EMISIONES CONTAMINANTES AL AIRE	1	0.7	0.3	0.18	15	0.5
RUIDO	1	0.8	0.2	0.10	15	0.3
OLORES	1	0.7	0.3	0.14	15	0.6
DESTRUCCION DE HABITATS DE FAUNA	1	0.5	0.5	0.11	80	4.4
DESTRUCCION DEL PAISAJE	1	0.5	0.5	0.06	60	1.8
GENERACION DE EMPLEO	0.7	1	-0.3	0	500	+

Tabla 15: Valoración Final de los Impactos (VFI).

Esta **Valoración Final de los Impactos (VFI)**, se evalúa teniendo en cuenta el siguiente criterio:

COMPATIBLE: .....1 – 5  
 MEDERADO:.....6 – 10  
 SEVERO:.....11 – 20  
 CRITICO:..... > 20

Según la tabla de Evaluación se observa que todos los **IMPACTOS SON COMPATIBLES** al tener un valor final de impacto (**VFI**) inferior a 5, por lo que el proyecto que pretendemos realizar **va a causar un IMPACTO TOTALMENTE COMPATIBLE con el medio** en el que se le pretende ubicar.

### 13. MEDIDAS CORRECTORAS DE LAS AFECCIONES DE LOS IMPACTOS

El reglamento de EIA (Evaluación de Impacto Ambiental), dice que cuando el impacto ambiental rebase el límite admisible, se deberían preverse las medidas protectoras o correctoras que conduzcan a un nivel inferior a ese umbral. En el caso de no ser

posible esa corrección y resultar afectados elementos ambientales valiosos, se procederá la recomendación de la anulación o sustitución de la acción que causa esos efectos.

Para prevenir el impacto ambiental se introducen medidas protectoras, correctoras o compensatorias que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales que se hacen a las previsiones del proyecto o cuando se incorporan elementos nuevos. El objetivo de estas medidas consiste en:

- Hacer más leve o evitar el efecto de un proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar las oportunidades que da el medio para mejor éxito del proyecto.

Se incluye a continuación una propuesta de medidas de mejora ambiental planteadas para la minimización y corrección de las afecciones sobre el entorno de actuación tanto para las obras como para la fase de explotación.

### **13.1. MEDIDAS FRENTE A LA PERDIDA DE CALIDAD DEL SUELO**

Frente a esta afección, las medidas a tomar son en la fase de construcción de las obra, impidiendo que se contamine más terreno de lo necesario con los restos de obra e impidiendo que se produzcan contaminaciones de suelo con productos químicos empleados en la construcción.

### **13.2. MEDIDAS FRENTE A LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS**

La mayor contaminación que se puede producir de las aguas es durante el proceso de elaboración de las cervezas. Así por ejemplo tenemos que durante los vaciados de los depósitos para su limpieza, los mostos sobrantes se recogerán en depósitos con agitador para que se oxiden lo antes posible y se transformen en líquidos inocuos que puedan ser vertidos a la red de alcantarillado municipal. Este mismo método se empleará en aquellos casos en los que se generen disoluciones para cualquier tipo de lavados.

### **13.3. MEDIDAS FRENTE A LAS EMISIONES CONTAMINANTES AL AIRE**

Las únicas emisiones que se van a producir son las de CO<sub>2</sub> durante los procesos de fermentación de las maltas y lúpulos, así como por el movimiento de maquinaria para la manipulación de materias primas, envases, cervezas y elementos de transporte.

Para compensar estas emisiones lo que se hará será la plantación de árboles tipo chopo que tienen grandes copas y con grandes necesidades de CO<sub>2</sub>, a la vez que dan sombra a la instalación, reduciendo la temperatura de la nave en los meses de calor.

### **13.4. MEDIDAS FRENTE A LOS RUIDOS**

Para la construcción de la nave, concretamente para los cerramientos tanto de techos como de paredes, se emplearán materiales que aislen el exterior de los ruidos que se generen en los procesos de elaboración de la cerveza, impidiendo así que no se sobrepasen los niveles de ruido estipulados en la normativa acústica. Los valores

recomendados son de 55 dB por la noche y de 65 dB por el día y nunca sobre pasar los 100 dB en este tipo de instalaciones.

Por todo esto también se hará un cerramiento de la parcela junto a la valla metálica con alguna especie vegetal propia para esto como puede ser el laureo, laurel, ligustrina y el ciprés, todas ellas pueden alcanzar gran porte y mucha masa vegetal (altura 2.5 - 3 m) que sirva de barrera verde corta ruidos.

### **13.5. MEDIDAS FRENTE A OLORES**

Los olores se generan durante los procesos de cocción de los mostos y de fermentación. Para evitar estos olores existen costosos métodos de recuperación de calor que recoja y condense los vapores y la energía recuperada empleada en los sistemas del proceso, pero por supuesto que para nuestro proceso y volumen de producción no saldría rentable. Lo único que se puede hacer es tomar medidas preventivas en el manejo de ollas de cocción como reducir temperatura antes de su apertura y crear buena ventilación para la dispersión de olores lo máximo posible.

### **13.6. MEDIDAS FRENTE A LA DESTRUCCION DE LOS HABITATS DE LA FAUNA**

Es muy importante tomar todas las medidas necesarias para evitar la proliferación de roedores sobre todo conejos, por el problema tan grande que tenemos en esta zona como se ha comentado en el apartado 10.0 Indicadores Ambientales, Medio Biótico, Fauna. Para ello se evitará tirar restos orgánicos en lugares que no sean los silos propios para este fin. También habrá que evitar todas aquellas acciones que no convengan al resto de especies cinegéticas u otras especies para su vida normal y sobre todo sus reproducciones.

### **13.7. MEDIDAS FRENTE A LA DESTRUCCION DE LA VEGETACION**

Para evitar la pérdida de vegetación se van a plantar especies arbóreas tipo chopo que es la especie que más se adapta en esta zona de regadío de Magaz y la que más masa vegetal desarrolla, por lo tanto la más eficiente en la captación de CO<sub>2</sub>.

### **13.8. MEDIDAS FRENTE A LA DESTRUCCION DEL PAISAJE**

Se tiene pensado hacer una barrera vegetal de cerramiento, con gran altura (3 m.) de las especies mencionadas en las medidas frente al ruido, así como elegir colores para el cerramiento metálico de la nave que no desentonen con el entorno existente, con el fin de disimular al máximo la nave de elaboración, consiguiendo una integración casi total en el paisaje.

## **14. VIGILANCIA PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS DE LAS AFECCIONES DE LOS IMPACTOS**

Según el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (R.D. 1131/98, de 30 de Septiembre), tiene por objeto la vigilancia para que se garantice el cumplimiento de las medidas adoptadas para corregir las afecciones de los impactos que se ocasionen

por llevar a efecto el proyecto. Esta vigilancia se realizará por parte del departamento ambiental competente.

#### **14.1. INFORMES QUE SE DEBERAN PRESENTAR**

##### **14.1.1. INFORMES ORDINARIOS**

El primer informe comienza con la fecha de replanteo donde se reflejará el despeje del terreno con la retirada de la capa vegetal, su acopio y conservación de la misma para reutilizarla en las zonas libre de edificación. También se refleja la permeabilidad del terreno, alteración de la calidad del aire, posibilidades de que se produzcan erosiones y relación de las especies vegetales y animales de la zona.

En los siguientes informes, que se presentarán con una frecuencia de un mes, se describe la situación de las obras, estado de calidad de la mismas y las medidas que se tomarán en caso de alterarse dicha calidad.

##### **14.1.2. INFORMES EXTRAORDINARIOS**

Informe previo al acta de recepción de las obras: informe sobre las medidas protectoras, correctoras y compensatorias realmente ejecutadas. En dicho informe se recogerá información referente a: unidades realmente ejecutadas; unidades previstas en dicho proyecto; forma de realización de dichas medidas y materiales empleados; actuaciones pendientes de ejecución; propuestas de mejora.

##### **14.1.3. INFORMES ESPECIALES**

Cuando se detecte cualquier afección negativa al medio y que precise de una actuación para ser evitada o corregida se emitirá éste, en el que se indicará con carácter urgente toda la información necesaria para actuar en consecuencia. De igual modo cuando algún aspecto de la obra esté generando un impacto superior al previsto.

#### **14.2. CONTROLES PARA EVITAR POSIBLES IMPACTOS**

Han de realizarse una serie de controles para evitar cualquier impacto que surja fuera del inventario ambiental o que sobrepasen los niveles previstos.

Estos controles serán los siguientes:

##### **14.2.1. CONTROL DE LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO**

La maquinaria pesada trabajará en la forma descrita por el técnico medioambiental correspondiente y siempre dentro de las zonas estrictamente definidas en el proyecto como zonas de actuación de obra.

##### **14.2.2. CONTROL DE LA RETIRADA DE CAPA VEGETAL, ACOPIO Y CONSERVACION**

Se retirara unos 20 cm. De terreno superficial donde se desarrollan las especies vegetales y donde el terreno es más fértil y se amontonará en una zona llana sin

pendiente, zonas libres de posibles inundaciones y de arrastres de sólidos por efecto de las lluvias y de todo tipo posibles erosiones.

Si las obras se realizan en época seca la norma dice que se mantendrá con una humedad suficiente para que se mantenga estructura de la tierra realizando los riegos que sean oportunos.

#### 14.2.3. CONTROL DEL TERRENO QUE SE OCUPA

Se evitará en todo momento que se la ocupación del terreno sea mayor a la descrita en el proyecto.

#### 14.2.4. CONTROL DE LA PERMEABILIDAD DEL TERRENO

Se evitará que las maquinaria pesada compacte terreno que no sea el necesario para la realización de las obras. Si esto ocurriera se corregirá des compactando el terreno afectado.

#### 14.2.5. CONTROL DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS

El control que se realizará será el de los residuos generados, que se refleja en el apartado 12.0 MEDIDAS CORRECTORAS DE LAS AFECCIONES DE LOS IMPACTOS.

Se realizarán controles cada semana de los residuos generados y de los depósitos específicos donde hayan sido almacenados.

Es necesario que los residuos vayan cada uno en su contenedor, se les retirará con la frecuencia necesaria para que no se produzca el llenado completo de dichos contenedores. Si esto no se realiza de la forma correcta se tomará nota y se comunicará a la autoridad medioambiental que corresponda.

#### 14.2.6. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

El control que se realiza es el de partículas en suspensión de polvo, evitando en lo posible que sea lo menor posible. Para ello se manejarán los productos susceptibles de crear polvo con cuidado evitando que se forme.

#### 14.2.7. CONTROL DE EROSION

Evitar depositar materiales de obra o de tierra en lugares donde se puedan crear escorrentías de estos que haga que sean arrastrados por las aguas a otros lugares, dando a taponamientos de pasos de arroyos, cunetas, especies vegetales etc

#### 14.2.8. CONTROL DE FLORA Y FAUNA

Controlar que se cumplan las medidas especificadas en el apartado 12.0 MEDIDAS CORRECTORAS, impidiendo que se produzcan posibles impactos ambientales.

#### 14.2.9. CONTROL CONTINUO DURANTE LA ELABORACION DE LA CERVEZA

Se impedirá que se produzcan impactos de los ya mencionados durante todo el proceso de fabricación.

### 15. SINTESIS FINAL

Con esto terminamos el estudio de impacto Ambiental, haciendo un estudio de los medios naturales de la zona y los impactos que se generan por la ubicación de la planta en esa zona 1 (Mapa 3) de Magaz. **Como se puede apreciar, se trata de un proyecto con un mínimo impacto negativo y también con un pequeño impacto positivo por la creación de los puestos de trabajo.**

Se propone hacer una adecuada gestión de los posibles contaminantes que se generen, o sea se llevará a efecto todo lo propuesto en los puntos 12 y 13.

Por lo tanto dicho proyecto es en general beneficioso para Magaz y aunque se detecten pequeños impactos ambientales estos son de pequeña importancia y **TOTALMENTE COMPATIBLES CON EL MEDIO AMBIENTE.**

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 3**

# **ESTUDIO GEOTECNICO**



### ANEXO 3. ESTUDIO GEOTECNICO

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>118</b>
<b>2. PROSPECCION Y ENSAYOS.....</b>	<b>118</b>
<b>2.1. SONDEOS.....</b>	<b>118</b>
<b>2.1. ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA ESTANDAR (SPT).....</b>	<b>120</b>
<b>2.2. METODOLGIA DEL ENSAYO. ....</b>	<b>120</b>
<b>2.3. ENSAYO DE PETRETACION DINAMICA TIPO (DPSH). ....</b>	<b>120</b>
<b>2.4. RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>122</b>
<b>3. NIVEL FREATICO .....</b>	<b>122</b>
<b>4. ENSAYOS DE LABORATORIO .....</b>	<b>122</b>
<b>4.1. EXPANSIVIDAD.....</b>	<b>123</b>
<b>4.2. MODULO DE BALASTRO .....</b>	<b>123</b>
<b>4.3. RESUMEN DE LOS PARAMETROS OBTENIDOS .....</b>	<b>123</b>
<b>5. CONCLUSION FINAL .....</b>	<b>124</b>



## 1. ANTECEDENTES

A petición del Ingeniero proyectista, se ha realizado el reconocimiento del terreno, con el fin de tener información general del tipo de suelo que tenemos para la construcción de la nave para la fábrica de cerveza que se pretende construir en Magaz (Palencia).

Los trabajos llevados a cabo han consistido en la ejecución de las prospecciones de campo y ensayos de laboratorio necesarios para la identificación y clasificación de los diferentes materiales que afloran en la zona de construcción.

## 2. PROSPECCION Y ENSAYOS

En primer lugar se realizó un detallado reconocimiento de campo “in situ”, con el fin de determinar los diferentes conjuntos de materiales presentes en la zona de estudio; en base a dicho reconocimiento se programó la realización de una campaña de prospecciones geotécnicas consistente en la realización de dos calicatas con el fin de observar el terreno en profundidad, tomar muestras en saco para su posterior ensayo en laboratorio y determinar su clasificación para la construcción sobre dicho suelo.

Con las muestras obtenidas en las calicatas se han realizado ensayos de identificación:

- Granulometría y plasticidad (límites de Atteberg) y contenido en materia orgánica, determinando también sus características físicas y mecánicas.
- Densidad seca máxima y humedad optima (ensayo próctor normal). R
- Resistencia a la penetrabilidad (índice C.B.R.).
- Clasificación de las muestras según la clasificación de Casagrande, AASTHO (índice de grupo) y según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras.

El objeto de este informe es conocer las características geotécnicas de las distintas capas que conforman el subsuelo para poder aconsejar la cimentación más idónea, su profundidad, tensión admisible y asentos previsibles.

### 2.1. SONDEOS

Los sondeos se han realizado en el mes de agosto de este año 2017.

Para la realización de los trabajos se empleó máquina de rotación sobre Land Rover, modelo Tecoinsa TP-30, con un diámetro máximo de 113 mm para la capa superficial y de 101 mm en el resto del metraje de los sondeos.

También se ha ido viendo la capacidad portante que tenía el terreno en los diferentes niveles.

Los perfiles litológicos de los sondeos realizados para el estudio se describen a continuación:

#### SONDEO Nº 1:

- Entre 0,00 y 1,00 m encontramos **suelo vegetal**. En él se pueden apreciar arcillas limosas de color marrón anaranjado, con raíces vegetales y enconstramientos salinos de color marrón más o menos oscuro. Se encuentran en estado seco.

- Entre 1,00 y 3,00 m encontramos **arcillas limosas**. En esta capa de destacan arcillas de color marrón anaranjado claro, de consistencia medianamente firme a muy firme. Son homogéneas en la sección reconocida y presentan gravillas redondeadas esporádicas. Se observan encostramiento salinos de color blanquecino.
- Entre 3,0 y 6,00m encontramos **regolito**. Capa formada por arcillas limosas de color rojizo, de consistencia blanda a medianamente firme. Aparecen en estado ligeramente húmedo. Terreno formado por areniscas-arenas de grano grueso poco cementadas y de color rojizo. La compacidad es densa, Presentan un grado de meteorización de II (poco meteorizado) a III (moderadamente meteorizado).
- Entre 6,00 y 8,00m encontramos el **sustrato terciario**. Se aprecian agilitas limolíticas rojas de consistencia firme a medianamente firme, con pasada decimétrica de limolitas del mismo color, La estratificación es subhorizontal. Se observan cristales milimétricos dispersos de yeso. Presentan un grado de meteorización de II (poco meteorizado) y un índice RQD del 100%.

#### SONDEO Nº-2:

- Entre 0,00 y 1,00 m se encuentra **suelo vegetal**. Arcillas de color marrón ligeramente rojizo, con raíces vegetales y gravillas redondeadas esporádicas. Aparecen en estado seco.
- Entre 1,00 m y 3,00 m se encuentran **arcillas limosas**. Capa formada por arcillas limosas de color marrón anaranjado y de consistencia firme. Se observan abundantes encostramientos salinos de color blanquecino y en estado seco.
- Entre 3,00 y 4,00m se encuentra el **regolito**. Los primeros 30cm de la capa son arenas algo limosas de color rojizo y con una compacidad medianamente densa. El resto son arcillas rojizas de consistencia medianamente firme y plásticas en muestra de mano. Aparecen en estado ligeramente húmedo
- Entre 4,00 y 5,00 m se encuentra el **sustrato terciario**. Se dispone de limolitas de color rojizo de consistencia medianamente firme a firme. Presentan un grado de meteorización del tipo III (moderadamente meteorizado). Capa formada por areniscas de grano fino y color gris rojizo, con pasadas centidécimétricas de limolitas rojizas de consistencia firme. La estratificación es subhorizontal. Se observa una junta sobre areniscas a 70° abierta, seca y con escaso relleno arcilloso. Se observan yeso en forma de cristales milimétricos dispersos y de venas paralelas a la estratificación de hasta 0,50cm de espesor. Presentan un grado de meteorización del tipo II (poco meteorizado) y un índice RQD (*Rock Quality Designation*, se define como el porcentaje de recuperación de testigos de más de 10 cm de longitud (en su eje) sin tener en cuenta las roturas frescas del proceso de perforación respecto de la longitud total del sondeo del 100%.

### 2.1. ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA ESTANDAR (SPT).

Se define el ensayo de penetración dinámica estándar (S.P.T.) como el número de golpes necesarios para conseguir una penetración de treinta centímetros (30 cm) de un toma muestras con una maza de 63.5 kg, cayendo desde una altura de setenta y cinco centímetros (75 cm).

Se utiliza para arenas la cuchara de Terzaghi y Peck (Standard) de 2 pulgadas de diámetro exterior y 1 3/8 de diámetro interior, y para gravas la puntaza cónica de 2 pulgadas de diámetro y ángulo en la punta 60°.

### 2.2. METODOLGIA DEL ENSAYO.

En la profundidad determinada se detiene la perforación para realizar el ensayo, pues no debe estar revestido el agujero por debajo de la cota en que se vaya a medir la penetración. Una vez que se toma muestras se encuentra en el fondo del sondeo se marcan 45 cm en la varilla divididos en grupos de 15cm. A continuación se cuentan los golpes necesarios para introducir los 30 cm centrales (separando los correspondientes a cada uno de los dos grupos de 15 cm, N1 y N2). Se debe suspender el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se han introducido la totalidad de los 30 cm. También se suspenderá el ensayo cuando después de dar 50 golpes el descenso de la varilla ha sido inferior a 15 cm. Se debe observar si el tomamuestras penetra bajo su propio peso y cuántos centímetros se introduce.

RESULTADOS:

Nº SONDEO	PROF. (m)	Nº DE GOLPES					LITOLOGIA
		N15	N15	N15	N15	NSPT	
1	1,00 – 3,00	4	5	7	8	12	ARCILLAS LIMOSAS
2	1,00 – 3,00	7	7	8	8	15	ARCILLAS LIMOSAS

### 2.3. ENSAYO DE PETRETACION DINAMICA TIPO (DPSH).

Dicho ensayo se encuentra sujeto a la Norma UNE 103-801.

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en clavar en el terreno, una puntaza maciza de acero, situada en el extremo de una varilla. A medida que progresa la perforación se van acoplado sucesivas varillas al tren existente.

La hincas se consiguen golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre, de dimensiones estandarizadas.

Este varillaje tiene un diámetro inferior al de la puntaza para evitar, en lo posible, el rozamiento del mismo con el suelo atravesado. En este ensayo la puntaza es cilíndrica, de base circular, con un área de 19.50 cm<sup>2</sup>, una altura de 7.5 cm y termina en una cono de altura 2.5 cm y ángulo de 45° en el vértice. El varillaje tiene un diámetro de 32 mm y la maza tiene un peso de 63.5 ± 0.50 kg, la cual se deja caer desde una altura de 75 cm (condiciones estándar).

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por el número de golpes necesarios para clavar la varilla una longitud de 20 cm. Dicho número de golpes se designará en lo sucesivo por n20.

Puntada empleada en el ensayo de DPSH tipo:

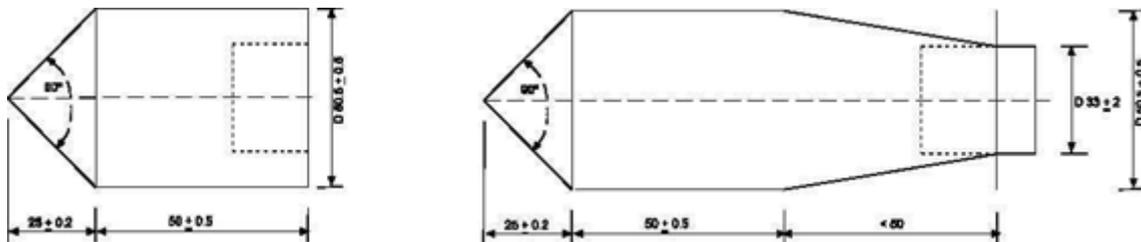
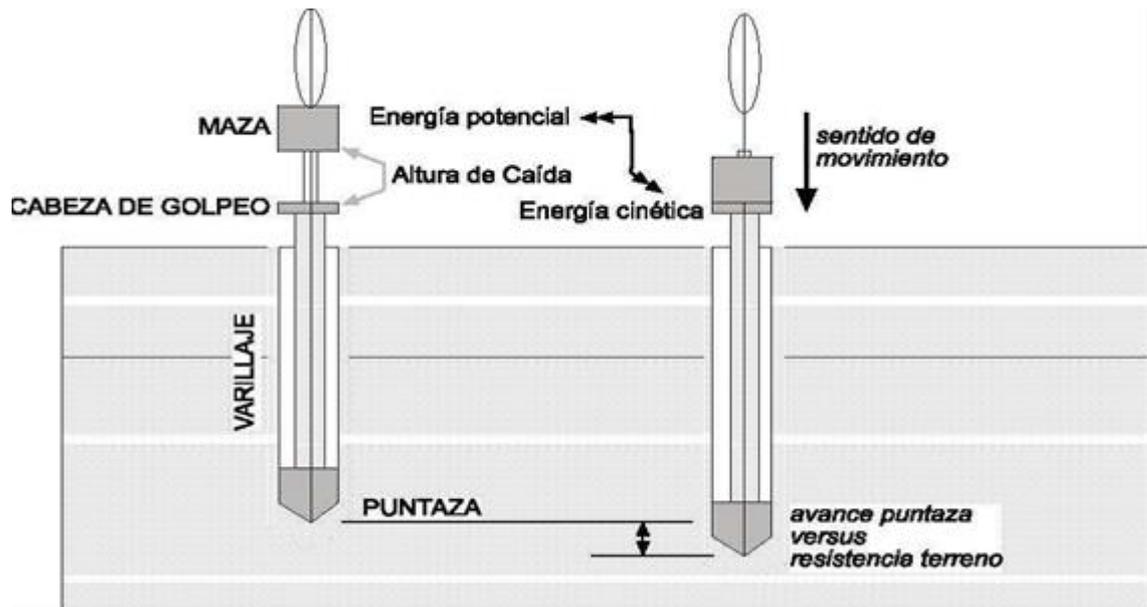


Imagen: Puntada empleada en el ensayo DPSH.

La primera puntaza se trata de una puntaza perdida después de realizar el ensayo. La segunda puntaza es la que tiene la forma original antes del ser golpeada.



Se dará por finalizado el ensayo cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad previamente estipulada.
- Dadas una andanada de 100 golpes. La penetración sea = o < a 20 cm.
- Cuando tres andanadas consecutivas sean iguales o superen los 75 golpes / 20 centímetros.

## 2.4. RESULTADOS OBTENIDOS

Nº SE ENSAYO	PROFUNDIDAD RELATIVA	Nº DE GOLPES (N20)		RESISTENCIA DINAMICA /N/mm <sup>2</sup> )	
		MIN	MAX	MIN	MAX
1	0,00 – 3,00	5	15	2,75	13,27
2	3,50 – 5,00	15	27	19,20	51,15

## 3. NIVEL FREATICO

La parcela 27 del polígono 4 no se ha detectado niveles de agua en el sondeo, ni en S1 ni en S2, para una profundidad de 4 m.

## 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han tomado una serie de muestras con el objetivo del diseño de cimentaciones, con el fin de que los terrenos donde se vaya asentar el edificio cumplan las características portantes que necesitamos.

Las muestras se toman en la zona de trabajo indicada, son etiquetadas y envasadas / plastificadas. Una vez en laboratorio se preservan en cámara húmeda hasta su análisis.

Con las muestras obtenidas se ha procedido a su ensayo en laboratorio obteniendo los resultados siguientes:

Nº SONDEO	PROF (m)	LITOLOGIA	FINOS <0,08mm	LIMITES DE ATTERBERG			SO4 (%)	ACIDEZ BAUMAN GULLY(ml/kg)	HUMD. (%)
				L.L	L.P	L.C			
1	0,00-2,00	ARGILITA LIMOLITICA	77,7	22,3	14,5	11,1	0,10	8,9	7,0
1	2,00-5,00	ARGILITA LIMOLITICA	79,8	25,7	15,7	10,9	0,11	9,3	8,2
2	0,00-2,00	LIMONITA	85,4	21,7	16,8	10,1	0,10	9,1	9,0
2	2,00-5,00	ARENISCA	89,3	24,4	15,9	10,8	0,13	8,7	7,2

- LIMITES DE ATTERBERG:** Mide la plasticidad o límites de consistencia. Se utiliza para caracterizar el comportamiento de los suelos finos, aunque su comportamiento varía a lo largo del tiempo. Los suelos finos presentan tres estados de consistencia:
  - Límite líquido (L.L):** cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido. Para la determinación de este límite se utiliza la cuchara de Casagrande.
  - Límite plástico (L.P):** cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado plástico.

3. **Límite de retracción o contracción (L.C):** cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado sólido y se contrae al perder humedad.
- **ACIDEZ BAUMAN-GULLY (ml/kg):** Es una medida del contenido de iones Hidrógeno.

Nº SONDEO	PROF (m)	COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )	DEFORMACION (%)	DENSIDAD APARENTE (Kg/m <sup>3</sup> )	DENSIDAD SECA (Kg/m <sup>3</sup> )
1	0,00-2,00	3,087	5,2	2215	1950
1	2,00-5,00	7,021	3,5	2370	2070
2	0,00-2,00	2,911	3,1	2350	2110
2	2,00-5,00	8,53	1,7	2310	2280

#### 4.1. EXPANSIVIDAD

Los resultados de las muestras tomadas en los dos sondeos nos dan:

SONDEO 1: Suelo Coluvial: Arcillo-Limoso: PLASTICIDAD NULA.

SONDEO 2: Suelo Terciario: Limonitas: PLASTICIDAD NULA.

Según estos resultados, el **CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN DEL SUELO** es **NULO**, para todas las muestras tomadas.

#### 4.2. MODULO DE BALASTRO

Es una magnitud asociada a la rigidez del terreno. Su interés práctico se encuentra sobre todo en ingeniería civil ya que permite conocer el asentamiento de una edificación en el terreno, así como la distribución de esfuerzos en ciertos elementos de cimentación. Se mide aplicando una carga vertical sobre una superficie y midiendo el hundimiento o desplazamiento a partir de la carga aplicada.

$$k_b = F / \delta A$$

Dónde:

F, es la fuerza vertical aplicada,

A, el área de la superficie en contacto con el terreno donde se está aplicando la fuerza,

$\delta$  delta, es la distancia vertical de hundimiento lograda.

#### 4.3. RESUMEN DE LOS PARAMETROS OBTENIDOS

En la siguiente tabla se exponen los parámetros geotécnicos de las capas principales. Algunos de los parámetros reseñados se han tomado por correlación de tablas al uso.

PARAMETROS GEOTECNICOS	ARCILLAS COLUVIALES	REGOLITOS	SUSTRATO TERCARIO
Espesor (M).	0,00-3,00	3,00-6,00	6,00-8,00
Litología dominante	Arcillas-Limosas	Arcillas-limosas	Arenas-Limosas
Golpes N20	4	7-9	12
Naturaleza	Cohesiva	Cohesiva	Semicohesiva
Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> )	3,087	7,021	8,53
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,141	0,100	0,095
Angulo Rozamiento Interno (°)	30,7	27,3	26,2
Módulo de Deformación (Kg/cm <sup>2</sup> )	107,8	107,8	784
Módulo de Balastro (Kg/m <sup>3</sup> )	1,96	1,96	
Coefficiente de Poisson	0,30	0,20	0,25
Humedad (%)	7,0	8,2	9,0
Densidad Aparente (Kg/m <sup>3</sup> )	1950	2070	2110
Límite Líquido	24,5		25,7
Límite Plástico	15,7		24,4
Indice de Plasticidad	10,1		10,1
% de Finos (< 0,8 mm)	77,7	79,8	89,3
Acidez BAUMAN GULLY (ml/kg)	8,9	9,1	8,7
% Sulfatos Solubles	0,10	0,11	0,13

## 5. CONCLUSION FINAL

No se ha detectado nivel freático en ninguno de los sondeos.

Presenta una capacidad portante muy alta en los tres perfiles litológicos, por encima de los 2,5 Kg/cm<sup>2</sup> que necesitamos para el sustento de nuestra nave. También presenta Un alto módulo de Balastro.

Por lo tanto con los datos proporcionados por el laboratorio de sondeos, podemos decir que **disponemos de un suelo con características óptimas para el asentamiento de nuestro edificio.**

**Fdo:** Eugenio Lezcano Fernández. Alumno del Master de Ingeniería Agronómica.



# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 4**

### **ESTUDIO DE MERCADO**



## ANEXO 4. ESTUDIO DE MERCADO

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>130</b>
<b>2. INFORME DEL SECTOR DE LA CERVEZA EN ESPAÑA .....</b>	<b>130</b>
<b>2.1. CONSUMO DE CERVEZA .....</b>	<b>130</b>
<b>2.2. VENTAS POR ZONAS GEOGRAFICAS .....</b>	<b>131</b>
<b>2.4. COMERCIO EXTERIOR .....</b>	<b>132</b>
<b>2.5. SOSTENIBILIDAD.....</b>	<b>132</b>
<b>3. PRODUCCION DE CERVEZA ARTESANAL.....</b>	<b>132</b>
<b>4. PRODUCTORES DE CERVEZA ARTESANAL EN CASTILLA Y LEON.....</b>	<b>133</b>
<b>4.1. CERVEZAS DE AVILA.....</b>	<b>133</b>
<b>4.2 CERVEZAS DE BURGOS.....</b>	<b>133</b>
<b>4.3 CERVEZA DE LEON.....</b>	<b>134</b>
<b>4.4 CERVEZA DE PALENCIA.....</b>	<b>134</b>
<b>4.5 CERVEZA DE SALAMANCA.....</b>	<b>135</b>
<b>4.6 CERVEZA DE SEGOVIA.....</b>	<b>135</b>
<b>4.7 CERVEZA DE SORIA.....</b>	<b>136</b>
<b>4.8 CERVEZA DE ZAMORA .....</b>	<b>136</b>
<b>4.9 CERVEZA DE VALLADOLID .....</b>	<b>136</b>
<b>5.0 SINTESIS FINAL .....</b>	<b>138</b>



## 1. INTRODUCCION

El consumo de la cerveza se ha hecho imparable desde algunos años. La industria cervecera se ha visto obligada a llevar a cabo nuevos planes de fabricación y comercialización atraídas por las previsiones positivas de nuevos mercados y de beneficios.

Con este proyecto lo que se pretende es buscar una serie de objetivos comerciales para asegurar la optimización de la industria, teniendo en cuenta que el mercado de la cerveza artesanal ha experimentado en los últimos años sucesivos cambios encaminados a conseguir una mayor calidad de la cerveza.

En nuestro caso el mercado que nos interesa es el nacional, el de Castilla y León.

Se va a analizar el consumo de cerveza artesanal, los tipos de cerveza que más se consumen habitualmente, necesidades del mercado etc.

## 2. INFORME DEL SECTOR DE LA CERVEZA EN ESPAÑA

Los últimos datos que disponemos del sector cervecero son del 2016, lo que nos da un reflejo fiel del sector en la actualidad y es lo que me ha animado a realizar este proyecto por los buenos datos que aparecen en los informes socioeconómicos del sector de la cerveza.

En 2016 el consumo de cerveza en España creció cerca de un 3,7% respecto al año anterior. Este incremento, en sintonía con la recuperación de la economía española, está relacionado con los excelentes datos del turismo del 2016, la buena climatología de los meses estivales y la estabilidad fiscal.

En cuanto a la cerveza artesanal en España, es un fenómeno casi reciente cuyo objetivo es el de revalorizar el patrimonio gastronómico propio. En cualquier caso el microcosmo español de la cerveza artesana se halla en plena ebullición, con nuevos elaboradores y marcas irrumpiendo constantemente en el mercado.

Los consumidores de cerveza artesanal locales podrían ser calificados de minoría. Si bien la cerveza artesana está sobre 1% del consumo total de esta bebida, cada mes surgen nuevos productores, algo impensable en un país de arraigada cultura vinícola.

### 2.1. CONSUMO DE CERVEZA

El consumo de cerveza de los españoles en locales de hostelería se incrementó en 2016 un 6% respecto al año anterior, frente al 0,3% de crecimiento en hogares. De hecho, la cerveza es la bebida fría que más se consume en este canal, suponiendo un 36,2% del total del consumo.

Un dato que cabe destacar es el consumo de la cerveza en los hogares. Como hemos dicho se ha incrementado en 0,3%, dato muy importante ya que el consumo de nuestras cervezas es tan propio para hacerlo en casa como en hostelería, ya que aquí el consumo suele ser de cerveza ligera de barril en forma de caña y acompañada con una tapa, bien como aperitivo o por la tarde.

El patrón de consumo de cerveza en España es moderado y responsable, en un entorno social o en los hogares, propio de nuestra cultura mediterránea. En este sentido, el consumo de cerveza per cápita se situó en 2016 en 47,18 litros.

Se ha producido una reducción del consumo abusivo, mejorando el consumo de cerveza de calidad tanto en hostelería como en los hogares.

Los tipos de cerveza que más se consumen en España son aquellos que responden a las denominaciones “Normal”, “Especial” y “Extra”. Estos tipos han sido y son los más elaborados en nuestro país. Sin embargo, en los últimos años ha crecido muy rápidamente la demanda de cerveza sin alcohol. Cabe destacar que España es el país de la Unión Europea donde más cerveza sin alcohol se consume, con un 8,28% de la cuota de ventas. Además, el consumo de cerveza sin alcohol no ha dejado de crecer últimamente, siendo el último aumento registrado del 8% respecto al año 2010. Según la reglamentación española, y más concretamente el Real Decreto 53/1995, de 20 de enero, se denomina:

- Cervezas Especiales, aquellas cuyo extracto seco primitivo no sea inferior al 13% en masa.
- Cervezas Extras, aquellas cuyo extracto seco primitivo no sea inferior al 15% en masa.
- Cervezas Sin Alcohol, aquellas cuya graduación alcohólica sea menor al 1% en volumen, incluido en dicho porcentaje la tolerancia admitida por la indicación del grado alcohólico volumétrico.
- Cervezas de Bajo Contenido en Alcohol, aquellas cuya graduación alcohólica esté comprendida entre el 1%-3% en volumen, incluido en dicho porcentaje la tolerancia admitida por la indicación del grado alcohólico volumétrico.

En el 2016 se comercializaron en España unos 35,3 millones de hectolitros. Esto supone un aumento de un 31,3% respecto al año anterior, siendo el mayor incremento de consumo desde el 2006, antes del inicio de la crisis.

Esta tendencia tan positiva de venta de cerveza está relacionada con el excelente comportamiento del sector turístico del 2016, ya que existe un vínculo claro entre turismo y cerveza.

De acuerdo con el crecimiento del consumo, en 2016 aumentó la venta de cerveza en barril y botella reutilizable, los dos formatos más empleados por este canal. Las ventas en barril crecieron un 3,8% y las ventas en botella reutilizable un 1,9%. El vidrio sigue siendo el envase más empleado por las compañías del sector para comercializar su cerveza, lo que demuestra un firme compromiso con el medio ambiente gracias a la alta tasa de retorno que ofrece este material, ya sea por reciclaje o reutilización.

## 2.2. VENTAS POR ZONAS GEOGRAFICAS

ZONA	CUOTA	HL
Noreste e Islas Baleares	19,8%	6.595.847
Levante, Albacete y Murcia	16,8%	5.598.466

Andalucía, sur de Extremadura, Ceuta y Melilla	23,5%	7.822.968
Centro de la Península	21,7%	7.220.116
Noroeste	6,5%	2.153.346
Norte de España y norte de Castilla y León	7,3%	2.420.649
Islas Canarias	4,4%	1.465.228

### 2.3. PRODUCCION DEL SECTOR

La producción del sector cervecero creció en 2016 un 4% respecto al año anterior. En total, las compañías cerveceras en España elaboraron casi 35 millones de hectolitros.

España es el cuarto país productor de cerveza de la Unión Europea, precedida de Alemania, Reino Unido y Polonia. A nivel mundial la producción española se sitúa en undécima posición. A su vez, China lidera este ranking mundial, en el que la Unión Europea se posiciona como segundo productor mundial de cerveza.

### 2.4. COMERCIO EXTERIOR

Las exportaciones de cerveza elaborada por las compañías en España crecieron en 2016 por sexto año consecutivo, con un aumento del 28,6% respecto al ejercicio anterior. En la última década las exportaciones de cerveza se multiplicaron casi por cuatro.

A la reconocida calidad de la cerveza española se une el dinamismo del sector y su apuesta por la internacionalización como estrategia de crecimiento. La confluencia de estos dos ingredientes da como resultado esta evolución en el comercio exterior.

### 2.5. SOSTENIBILIDAD

El sector cervecero es pionero en la reducción del impacto de los envases que utiliza. Dentro de su compromiso con la protección del medio ambiente, la industria cervecera trabaja en una continua mejora en la recuperación de los envases, ya sea mediante reutilización o reciclaje. Así, en 2016, el porcentaje de recuperación alcanzó el 79,2%.

Los envases de vidrio son los más utilizados por la industria y los que ofrecen mayor tasa de recuperación. A lo largo de 2016, el sector reutilizó el 18,6% de los envases de esta material y un alto porcentaje de los no reutilizables se recicla (67,4%).

En los últimos años, la industria también ha reducido el peso de los envases que utiliza para comercializar la cerveza. De acuerdo con el “Plan Empresarial de Prevención de los Residuos de Envases 2014-2016”, el sector utiliza envases cuya relación entre continente y contenido en peso sea más favorable tomando en consideración cada material. En base a esto, por ejemplo, el peso total de los envases sobre el peso total del producto envasado pasó de representar el 21,7% al 21,4%.

## 3. PRODUCCION DE CERVEZA ARTESANAL

En los últimos años en España se ha notado un aumento de las ventas que se ha visto paralizado por la crisis económica, pero las previsiones para este 2017 son que se

recupere la tendencia alcista que mantenía el mercado, pudiendo alcanzar los 35,3 millones de Hectolitros de años anteriores. De toda esta producción, unos 350.000 HI son de cerveza artesanal, lo que supone un 241% más que el año pasado que fue de 145000 HI.

Por su parte la facturación sectorial alcanzó los 45 millones de euros en 2016, frente a los 26 millones de euros del 2015 y a los 14 millones de euros del 2014.

El número de cervezas artesanas ha mantenido en el último año su tendencia ascendente, de forma que en abril del 2017 operaban unas 480 empresas, lo que supone 90 empresas más que a finales del 2015.

En el sector predominan las empresas de pequeño tamaño, contando con regla general únicamente con dos o tres empleados.

Cataluña reúne el mayor número de operadores, concentrando el 20% del total. A continuación se sitúa Andalucía (15%) y Castilla y León (10%), seguidas de la comunidad Valenciana y Galicia, con porcentajes del 8% cada una.

El ascenso del mercado está favoreciendo el interés de grupos cerveceros consolidados, incrementando su presencia mediante la toma de participaciones en cerveceras artesanas o el lanzamiento de cervezas especiales.

Se espera un gran desarrollo de nuevas variedades, presentaciones, competidores y una creciente orientación de las ventas hacia el mercado exterior son las nuevas tendencias relevantes del sector.

España se sitúa a la cabeza de Europa en el crecimiento de microfábricas de cerveza. El número de este tipo de empresas ha crecido cerca de un 1.600% entre 2008 y 2016. Este vertiginoso aumento da una idea del interés que despierta la cerveza para sibaritas en nuestro país. Un sinfín de marcas de cerveza elaborada de forma artesanal que han irrumpido en el mercado de la cerveza español en los últimos años.

#### **4. PRODUCTORES DE CERVEZA ARTESANAL EN CASTILLA Y LEON**

En todas las provincias de Castilla y León se producen cervezas artesanales, ya que existen 84 fabricantes, cada una con sus sabores particulares pero con procesos similares e ingredientes siempre naturales. Vamos a realizar un repaso a **las cervezas artesanales de Castilla y León más destacadas o las más nombradas.**

##### **4.1. CERVEZAS DE AVILA**

###### **GREDOS**

Cerveza de gran calidad debido al agua de la sierra de Gredos, ya que dicen que el secreto de la cerveza está en el agua. El resultado es una cerveza natural, sana y suave de tomar.

###### **TIERRA VETTONA**

Es el resultado de la evolución de la cerveza desde los vettones a la actualidad. Cerveza ligera, suave y con gran sabor y aroma.

##### **4.2 CERVEZAS DE BURGOS**

###### **MICA**

La cerveza Mica debe su nombre a la “Mica”, mineral característico de Fuentenebro, localidad de Burgos donde se elabora. Es prácticamente el único lugar de la Península Ibérica donde se puede encontrar este mineral.

La cerveza mica oro ale premium es una cerveza fresca, con un toque tostado muy suave en la boca y unos intensos aromas a manzana y cítricos.

#### **4.3 CERVEZA DE LEON**

##### **AORA**

La cerveza leonesa aprovecha la tradicional producción de cereales y de lúpulo en la provincia para la elaboración de cervezas artesanales muy características como la Cerveza Aora, que cuenta con tres variedades: Mil Cien, Tostada y Furia.

##### **CAZURRA**

El objetivo principal de esta cerveza es disfrutar de ella generando un cambio en la forma de consumirla, de forma pausada, degustando todos sus aromas. Debe su nombre la antigua denominación de “Cazurros” de los habitantes de León.

Encontrarás la Cerveza Cazurra en dos modalidades: Meris Joper y H3. La H3 intenta recuperar este lúpulo que hace tiempo se daba en esta tierra.

#### **4.4 CERVEZA DE PALENCIA**

##### **BRESAÑ**

Esta cerveza se fabrica según el método de elaboración tradicional que han utilizado los monjes trapenses de Bélgica desde tiempos ancestrales. Bresañ es la heredera de una larga tradición familiar de cerveceros. Cuatro generaciones de maestros cerveceros que han sabido transmitir a lo largo de los años el amor por la verdadera cerveza natural.

Cuenta con varios tipos; Rubia, Tostada, Maricantada y Navidad.

La fábrica se encuentra en Becerril de Campos (Palencia).

##### **TORQUEMADA**

Surge como consecuencia de un viaje estival a Praga, en compañía de unos amigos. Allí descubren la cerveza, principalmente las Pilsner de bodega. Las modalidades que nos ofrecen son 5:

- 1- **SARMIENTO**: Sólo se producen y venden en invierno.
- 2- **LA CATALINA PILSNER**: Cerveza rubia tipo Pils, estilo American Blonde. Su nombre se debe al nacimiento, el 14 de enero de 1507, de la Infanta Catalina de Austria (reina de Portugal) en la localidad de Torquemada, Hija de Juana de Castilla y Felipe de Habsburgo.

- 3- LA 25. Pale Ale, su nombre hace referencia a los ojos que tiene el puente del s. XVI de Torquemada. Ojos que han sido testigos del paso de emperadores, ejércitos, reyertas y tragedias.
- 4- 1521: Trigo; cerveza Wheat o de Trigo. El año hace honor a la primera revolución de la sociedad, la revolución de las comunidades, que impregnó a los pueblos y ciudades de Castilla del espíritu comunero.
- 5- FRAY TOMAS: Negra, cerveza negra madurada con Roble Francés durante una semana. Combina 6 tipos de malta y u un sólo lupulizado. Tomás de Torquemada presta su nombre a esta cerveza negra por su carácter oscuro y tenebroso al frente de la Inquisición del incipiente reino de España.

## PELANDRUSCA

Proyecto que nace a principios de 2014 con la idea de aportar su pequeño grano de cebada a la cultura cervecera y ofrecer al amante de la cerveza un producto diferente.

Nuestra cerveza es un concepto artesano sin pasteurizar ni aportes químicos, combinando tres variedades de lúpulos con tres variedades de malta.

La fábrica se encuentra en Fuentes de Nava (Palencia)

## 4.5 CERVEZA DE SALAMANCA

### HERLMANTICA

En cada botella se refleja la conjunción entra la ciudad del Tormes y las distintas cervezas, ya que el objetivo es trasladar la magia de los lugares de la ciudad al estilo de cada una de las tres cervezas:

- 1- PLAZA MAYOR: Cerveza rubia con miel.
- 2- UNIVERSITAS: Cerveza tostada elaborada con 4 maltas y 3 tipos de lúpulo.
- 3- CUEVA DE SALAMANCA: Cerveza negra con 3 maltas y 2 lúpulos para una cerveza que recuerda a café.

## 4.6 CERVEZA DE SEGOVIA

### VEER

Esta elaborada con ingredientes naturales siendo un alimento vivo que evoluciona en botella y matiza sus sabores a lo largo del tiempo. Se usa malta de cebada y cereales ecológicos en cuyo cultivo no se han utilizado pesticidas o herbicidas químicos ni para abono ni para combatir las plagas, logrando de esta forma obtener alimentos orgánicos a la vez que se conserva la fertilidad de la tierra y se respeta el medio ambiente. Todo ello de manera sostenible y equilibrada.

Sus modalidades son: Veer, Pale Pan, Sacco & Vanzetti y Wild Veer.

## ALEA JACTA

Es la cerveza que brota desde el interior del acueducto de Segovia. Es una cerveza de alta fermentación que la hace más saludable, con más sabor y aroma. Como se trata de un producto vivo que evoluciona en el envase tiene matices que no encontramos en la cerveza industrial.

Las tres referencias son: Blond Ale, Trigo y Pale Ale.

## 4.7 CERVEZA DE SORIA

### AREVACA

Los arévacos fue un pueblo prerromano que habitó en los territorios de las actuales provincias de Soria y Segovia. Uxama (actual Burgo de Osma) era la ciudad de los celtíberos ubicada en un cerro de la población del Burgo de Osma. Por tanto, el nombre es en honor a las tribus celtíberas que habitaban estas tierras, siendo una de las tribus más poderosas. Se les conocía como los arevacanos, y sus poblados se extendían por toda la franja del sur del Duero mesetario.

Existen tres modalidades: Uxama Oro, Corazón de Enebro y Negra Miel

### CAELIA

El envase usa el símbolo Triskel, un icono de la ciudad de Soria. Fue usado por los celtas como símbolo sagrado y los druidas los únicos que podían llevar dicho talismán. Es un símbolo curvilíneo, una hélice de tres brazos espirales, que se unen en un punto, representando al sol.

## 4.8 CERVEZA DE ZAMORA

### SR BU

El Bu es un ser imaginario, una leyenda, un fantasma que se invoca en la zona norte de Castilla y León para meter miedo a los niños. De ahí el nombre de Sr Bu con la Blond Ale. Cerveza resultado de la mezcla de 3 lúpulos y 4 maltas perfectamente conjugados.

## 4.9 CERVEZA DE VALLADOLID

Es en Valladolid donde se ha registrado un auténtico “boom” de la Cerveza Artesana.

### CASASOLA

Dicen que el secreto de la cerveza es la calidad de su agua, es por esto que frailes y monjes elegían lugares cercanos a manantiales y a fuentes de agua naturales para establecer sus monasterios.

Sus variedades son la Benedictina, la Silos, la Prima Vera y una especial en Navidad. Mención especial para la Ness-Ness, significa negro en escocés, el nombre es en honor a una perra labrador que falleció durante la construcción de la cervecera.

La fábrica está en la carretera de Villabañez, km 4, Valladolid.

## LA LOCA JUANA

Cerveza al estilo “European Pale Lager”, es decir, con fermentación baja. Se la puede clasificar dentro grupo XII de los estilos de cerveza. Cerveza artesana que no contiene gas añadido, el gas que contiene es sólo el producto de su fermentación en botella. Su sabor tampoco está modificado por ningún proceso artificial como el de la pasteurización, por lo que es un producto completamente natural.

La fábrica se ubica en el Castillo de Iscar, Iscar, Valladolid.

## MILANA

Cerveza elaborada exclusivamente con productos 100% naturales mediante un proceso productivo totalmente tradicional. Debido a esto al beberla su aroma y su sabor se presentarán ante nosotros con mayor intensidad.

Milana nos ofrece varias posibilidades según nuestros gustos: La Bonita, La Trigo y la Tostada.

Se encuentra en Montemayor de Pinilla (Valladolid).

## HORDAGO

Cervezas muy naturales y de gran calidad. Tiene tres tipos de cervezas: Cuelebre, Alicornio, Tarascas e Hidromiel.

Se encuentra en el camino de Hornillos, 29; 47012 Valladolid.

## LAS LLAVES DE SAN PEDRO

Cerveza artesana al estilo English IPA (del grupo V), variedad de cerveza que surge de la necesidad de conservar esta bebida en su viaje desde las Islas Británicas hasta la India. Para ello se incorporaba más lúpulo con el fin de que se conservara más tiempo evitando su contaminación durante el largo viaje en barco. Se caracterizaba por tener un sabor único y especial, haciendo que sólo los altos mandos del ejército británicos y colonos de clase social más alta llegaban a degustarla, ya que al resto se les servía una versión aguada.

## MONDAS Y LIRONDAS

Es una cerveza solidaria, proyecto de Aspaym Castilla y León (asociación de lesionados medulares y grandes discapacitados físicos) en conmemoración del 20 aniversario de su creación.

Su método de elaboración es similar al que usan los monjes trapenses de Bélgica desde tiempos ancestrales.

## LA REAL DEL DUERO

Cerveza natural y única que resulta de la fermentación de un mosto producido mediante el malteado y la maceración de cereales. Podemos degustar varias especialidades: la Special Bitter y la Blonde o Blond Ale.

## LÜGE

La palabra lüge significa trufa en alemán. El perro de su etiqueta es un dachshun alemán, que destaca por su agresividad y persistencia (como la espuma de la cerveza) en el rastreo de animales. Su olfato puede clasificar perfectamente los olores de la naturaleza.

Lüge nos ofrece 3 cervezas: la Gold, la Wheat y la Pale ale.

Se encuentra en Matapozuelos, Valladolid.

## VIER

Cerveza fabricada de modo totalmente artesanal y natural, a partir de ingredientes naturales. La elaboración y los procesos se realizan prácticamente de forma manual, dejando que los propios ingredientes actúen. Así se obtienen cervezas frescas, vivas y en continua evolución.

Tenemos la opción de disfrutar de la IPA, la Trigo y la RED.

Carretera de Madrid km 184, Valladolid.

## LA BURRA

Esta cerveza contiene una base de cebada malteada con trigo y avena además de una infusión de piña, pero de piña de piñones de la tierra. Una de las más originales.

Los cereales empleados son ecológicos, por lo que podremos ver en su etiquetado el logotipo de orgánico.

Carretera de Rueda – Nava del Rey, km 1, Rueda, Valladolid.

## UILA DONES

Cerveza de fabricación de manera artesanal según el método tradicional. Uila Dones cuenta con 3 recetas; Black Dones, Red Dones y Gold Dones.

Se encuentra en Villavañez, Valladolid.

## 5.0 SINTESIS FINAL

Podemos decir que hoy la cerveza artesanal ha tenido un retroceso en los últimos años con la crisis que ha hecho que muchos pequeños elaboradores de dudosa calidad desaparezcan, pero se ha conseguido que otras muchas empresas cerveceras de calidad consoliden sus ventas, convirtiéndose en una actividad económica relativamente dentro del mundo de la cerveza.

Ha disminuido mucho la fabricación de cerveza artesanal en todas las comunidades pero ha tenido un incremento especial en el norte de la península y en Castilla y León, tanto en fabricación como en consumo.

De momento no vamos a hablar de exportaciones, ya que el primer objetivo es introducir el producto en el mercado de Palencia, Castilla y León y en el resto de España.

Creo que el sector de la cerveza artesanal volverá a tener un fuerte impulso a medida que se vaya saliendo de la crisis y con la aparición de nuevas cervezas y de mayor calidad, ya que es lo que el consumidor persigue, la calidad de los productos agroalimentarios, siendo ese nuestro objetivo, producir cerveza de calidad.

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 5**

### **FICHA URBANISTICA**



## ANEXO 5. FICHA URBANISTICA

1.	FICHA URBANISTICA .....	144
2.	SITUACION URBANISTICA DE LA PARCELA .....	144
3.	CONDICIONES DE LA EDIFICACION .....	144
4.	GRADO DE URBANIZACION .....	145





## Ficha urbanística

Esta información es un documento de proyecto, por lo que deberá figurar una copia en cada ejemplar del mismo

Proyecto de: **FABRICA DE CERVEZA ARTESANAL EN MAGAZ (PALENCIA)**

Localización: **POL. 4; PAR 27.**

Municipio: **MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)**

Ingeniero: EUGENIO LEZCANO FERNANDEZ

Promotor: VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.

### **Situación urbanística de la parcela**

#### **Planeamiento municipal en vigor**

Fecha de aprobación definitiva: 01/01/2017

- Plan General de Ordenación Urbana
- Normas Urbanísticas Municipales
- Delimitación de Suelo Urbano
- Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial

#### **Planeamiento de desarrollo y gestión**

Fecha de aprobación definitiva: 18/03/2015

- Estudio de Detalle
- Plan Parcial
- Plan Especial
- Proyecto de Actuación

#### **Clasificación del suelo:**

##### **Uso característico**

- Residencial
- Industrial
- Comercial
- Dotacional/Servicios
- Otros

### **Condiciones de la edificación**

Parámetro	En normativa	En proyecto	Cumple
<b>Parcelación</b>	6700m <sup>2</sup> de parcela	Agroindustrial	SI
<b>Ocupación</b>	máximo un 50%	15%	
<b>Retranqueos a fachada (m)</b>	Mínimo 3m de los límites de la parcela a excepción del frente que será 10 m mínimo.	Mínimo 3m de los límites de la parcela a excepción del frente que será 10 m mínimo.	SI
<b>Retranqueos a linderos (m)</b>	mínimo 6 m	mínimo 6 m	SI

<b>Edificabilidad</b>	1m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> sobre la parcela bruta	80%	SI
<b>Altura (m/nº plantas)</b>	máximo 7m: planta baja+ piso+entrecubierta	6,125 m./ 1Planta	SI
<b>Fondo máx. planta baja (m)</b>			
<b>Fondo máx. otras (m)</b>			
<b>Vuelos (m saliente/m altura)</b>	Vuelo de cornisa de 50cm con un frente máximo de 30cm	NO	
<b>Uso bajo cubierta</b>	No supere los 20m <sup>2</sup> de superficie construida, ni la altura de la cumbrera sobrepase los 3,20m.		SI
<b>Pendiente de cubierta</b>	Máximo un 35%	Pte cubierta: 21,25% = 12°	SI
<b>Condiciones Estéticas</b>	Permiten sótanos y semisótanos. Los espacios de entrecubierta podrán ser viveros, vinculados al espacio interior.	NO	
<b>Patios</b>	3x3m mínimos	NO	

**Grado de urbanización**

**Observaciones**

Servicio	Existente	Proyectado	
Red de agua	SI	SI	
Alcantarillado	SI	SI	
Energía eléctrica	SI	SI	
Acceso rodado	SI	SI	
Pavimentación	SI	SI	

Declaración que formula el Ingeniero que suscribe bajo la responsabilidad, sobre las circunstancias y la Normativa Urbanística de aplicación en el proyecto, en el cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística

En MAGAZ, a FEBRERO de 2018

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 6**

# **INGENIERIA DEL PROCESO**



**ANEXO 6. INGENIERIA DEL PROCESO**

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>152</b>
<b>2. EXPOSICION Y DETALLE DEL PROCESO PRODUCTIVO.....</b>	<b>152</b>
<b>2.1. CONFIGURACION DEL PROCESO PRODUCTIVO .....</b>	<b>153</b>
<b>2.2. FASES DEL PROCESO PRODUCTIVO.....</b>	<b>155</b>
<b>2.2.1. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS .....</b>	<b>155</b>
<b>2.2.2. MOLIENDA.....</b>	<b>156</b>
<b>2.2.3. MACERACION .....</b>	<b>157</b>
<b>2.2.4. FILTRACION DEL MOSTOS.....</b>	<b>158</b>
<b>2.2.5. COCCION.....</b>	<b>158</b>
<b>2.2.6. ADICION DE LOS ADJUNTOS .....</b>	<b>159</b>
<b>2.2.7. CLARIFICACION.....</b>	<b>159</b>
<b>2.2.8. PRIMERA FERMENTACION.....</b>	<b>160</b>
<b>2.2.9. SEGUNDA CLARIFICACION .....</b>	<b>161</b>
<b>2.2.10. ESTABILIZACION COLOIDAL.....</b>	<b>162</b>
<b>2.2.11. ESTABILIZACION MICROBIOLÓGICA .....</b>	<b>162</b>
<b>2.2.12. ENVASADO.....</b>	<b>162</b>
<b>2.2.13. SEGUNDA FERMENTACION .....</b>	<b>163</b>
<b>2.2.14. ETIQUETADO, EMPAQUETADO Y PALETIZADO.....</b>	<b>163</b>
<b>2.2.15. ALMACEN CAMARA FRIGORIFICA .....</b>	<b>163</b>
<b>3. PARTICULARIDADES DE LA CERVEZA.....</b>	<b>164</b>
<b>3.1. REQUISITOS A CUMPLIR POR LA CERVEZA.....</b>	<b>164</b>
<b>3.2. COMPOSICION, CARACTERISTICAS Y ESTILO DE NUESTRA CERVEZA ..</b>	<b>164</b>
<b>3.2.1. WESTMALLE TRIPEL.....</b>	<b>165</b>
<b>3.2.2. DUNKELWEIZEN (NEGRA DE TRIGO).....</b>	<b>167</b>
<b>3.3. COMO CATAR UNA CERVEZA.....</b>	<b>168</b>
<b>3.3.1. PASOS A SEGUIR PARA CATAR UNA CERVEZA .....</b>	<b>170</b>
<b>4. MATEMATICA CERVECERA. CALCULOS DE PRODUCCION .....</b>	<b>174</b>
<b>4.1. INTRODUCCION .....</b>	<b>174</b>
<b>4.2. CALCULOS DE PRODUCCION.....</b>	<b>175</b>
<b>4.3. CALCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS .....</b>	<b>175</b>
<b>4.4. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS PARA EL       PROCESO DE PRODUCCION .....</b>	<b>177</b>
<b>4.4.1. MALTA .....</b>	<b>177</b>

<b>4.4.2. PROTOCOLO DE CALIDAD DE LA MALTA .....</b>	<b>178</b>
<b>4.4.3. AGUA .....</b>	<b>181</b>
<b>4.4.4. LUPULO .....</b>	<b>183</b>
<b>4.4.5. CARAC.....</b>	<b>184</b>
<b>TERISTICAS DE LA CALIDAD DEL LUPULO .....</b>	<b>184</b>
<b>4.4.6. LEVADURA.....</b>	<b>185</b>
<b>4.4.7. PH.....</b>	<b>186</b>
<b>4.5. SUMARIO RECOPIRATORIO DE NUESTRO PROCESO PRODUCTIVO .....</b>	<b>187</b>
<b>MOLIENDA DE LA MALTA.....</b>	<b>187</b>
<b>5. MAQUINARIA Y EQUIPOS .....</b>	<b>189</b>
<b>5.1. TORO MANIPULADOR DE PALETS Y GRANELES .....</b>	<b>189</b>
<b>5.2. MOLINO MALTA AUTOMÁTICO MOD. P.....</b>	<b>189</b>
<b>5.3. BASCULA PARA PAQUETERÍA BAXTRAN FOB 600KG .....</b>	<b>190</b>
<b>5.4. TANQUE DE MACERACION TH-600.....</b>	<b>190</b>
<b>5.5. DEPOSITOS DE COCCION Y CLARIFICACION WHIRLPOOL SLOWBEER 250- 600 LITROS MODELO ELÉCTRICO .....</b>	<b>191</b>
<b>5.6. FERMENTADORES .....</b>	<b>192</b>
<b>5.7. INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS .....</b>	<b>193</b>
<b>5.8. CLARIFICADOR. FILTRADOR – ULTRAFILTRADOR.....</b>	<b>193</b>
<b>5.9 MAQUINA ENJUAGADORA - EMBOTELLADORA – CARBONATADORA - CHAPADORA MODELO COMPAC ISOBARICA 5 .....</b>	<b>194</b>
<b>ETIQUETADORA .....</b>	<b>195</b>
<b>5.11. AIRE ACONDICIONADO .....</b>	<b>196</b>
<b>5.12. LABORATORIO .....</b>	<b>197</b>
<b>5.13. SALA DE OFICINA .....</b>	<b>197</b>
<b>5.14. SALA DE CATAS.....</b>	<b>197</b>
<b>5.15. SALA DE REUNIONES .....</b>	<b>197</b>
<b>5.16. OTROS ACCESORIOS .....</b>	<b>197</b>
<b>6.0. PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION.....</b>	<b>197</b>
<b>7. PERSONAL LABORAL.....</b>	<b>199</b>
<b>8. CALCULO DE LAS DIMENSIONES DE LAS SALAS.....</b>	<b>199</b>
<b>8.1. ALMACEN DE MALTA Y LUPULO.....</b>	<b>200</b>
<b>8.2. ALMACEN DE BOTELLAS VACIAS Y ETIQUETAS.....</b>	<b>200</b>
<b>8.3. SALA DE MOLIENDA .....</b>	<b>201</b>
<b>8.4. SALA DE MACERACION – FILTRACION DE MOSTOS.....</b>	<b>201</b>

<b>8.5. SALA DE COCCION DE LUPULOS, CLARIFICACION CON REMOLINO</b>	
<b>WHIRPOOL.....</b>	<b>202</b>
<b>8.6. SALA DE FERMENTADORES. 1ª FERMENTACION. ....</b>	<b>202</b>
<b>8.7. SALA DE ENJUAGADO, 2ª CLARIFICACION, ENVASADO. ....</b>	<b>202</b>
<b>8.8. SALA DE SEGUNDA FERMENTACION.....</b>	<b>202</b>
<b>8.9. SALA DE ETIQUETADO, EMPAQUETADO Y PALETIZADO. ....</b>	<b>203</b>
<b>8.10. ALMACEN CAMARA FRIGORIFICA. ....</b>	<b>203</b>
<b>8.11. DESPACHO. ....</b>	<b>203</b>
<b>8.12. SALA DE REUNIONES .....</b>	<b>204</b>
<b>8.13. SALA DE CATAS.....</b>	<b>204</b>
<b>8.14. LABORATORIO. ....</b>	<b>204</b>
<b>8.15. VESTUARIOS Y CUARTOS DE BAÑO.....</b>	<b>204</b>
<b>9. DISEÑO Y DISTRIBUCION DE LA PLANTA .....</b>	<b>205</b>
<b>9.1. ALMACEN DE MALTA Y LUPULO Y SALA DE MOLIENDA .....</b>	<b>205</b>
<b>9.2. ALMACEN DE BOTELLAS VACIAS Y ETIQUETAS .....</b>	<b>206</b>
<b>9.3. SALA DE MACERACION, FILTRACION DE MOSTOS, COCCION DE LUPULOS</b>	
<b>Y CLARIFICACION CON REMOLINO Y ENFRIADOR (WHIRPOOL).....</b>	<b>207</b>
<b>9.4. SALA DE FERMENTADORES. (1ª FERMENTACION).....</b>	<b>208</b>
<b>9.5. SALA DE ENJUAGADO, 2ª CLARIFICACION, ENVASADO .....</b>	<b>208</b>
<b>9.6. SALA DE SEGUNDA FERMENTACION .....</b>	<b>209</b>
<b>9.7. SALA DE ETIQUETADO, EMPAQUETADO Y PALETIZADO. ....</b>	<b>210</b>
<b>9.8. ALMACEN CAMARA FRIGORIFICA .....</b>	<b>210</b>
<b>9.9. DESPACHO .....</b>	<b>211</b>
<b>9.10. SALA DE REUNIONES .....</b>	<b>211</b>
<b>9.11. SALA DE CATAS.....</b>	<b>212</b>
<b>9.12. LABORATORIO .....</b>	<b>212</b>
<b>9.13. VESTUARIOS Y CUARTOS DE BAÑO.....</b>	<b>213</b>
<b>9.14. ESQUEMA GENERAL DE LA PLANTA.....</b>	<b>213</b>
<b>9.17. SUMARIO DE LAS DE SUPERFICIES DE LAS PLANTAS .....</b>	<b>214</b>



## 1. INTRODUCCION

El objetivo del trabajo que presento es el de crear una herramienta sencilla y práctica en su uso, recogiendo la información necesaria y disponible en el momento de su redacción, expuesta y descrita con la claridad, extensión y precisión conveniente, para facilitar así la comprensión y el trabajo para la creación de fábrica de cerveza artesanal.

Empezaremos por hacer una descripción detallada del proceso productivo conociendo así todo lo relacionado con la elaboración de los tipos de cerveza que vamos a realizar, describiendo desde las materias primas que vamos a emplear, cómo y en que proporciones las vamos a emplear. También se expondrá el diseño de la fábrica, maquinaria que se necesita, dimensiones y la ubicación de los distintos componentes, siempre buscando la solución más idónea después de haber elegido entre otras cuantas que se barajaban.

Otros factores que se han tenido en cuenta a la hora de desarrollar este trabajo han sido la situación de mercado de las materias primas, del producto final obtenido, la comercialización del producto, la tecnología que se quería emplear en el proceso productivo y las condiciones higiénico-sanitarias, ya que cada día se exige mejores productos, más naturales y de mucha mayor calidad.

## 2. EXPOSICION Y DETALLE DEL PROCESO PRODUCTIVO.

En este proceso vamos a describir la obtención de dos variedades de cerveza de fermentación alta, “tipo Ale”, Se utiliza levadura del género *Saccharomyces cerevisiae*. Este tipo de levaduras tiende a ascender a la superficie durante la fermentación. El proceso de fermentación tiene lugar normalmente a temperaturas altas comprendidas entre 15°C y 25°C. Se producirá una de cebada y otra de trigo.

Aquí vamos a detallar todo el proceso de producción, desde la entrada de las materias primas en planta hasta la obtención de la cerveza envasada y paletizada lista para salir al mercado.

Primeramente diremos que la CERVEZA es la bebida resultante de fermentar mediante levaduras seleccionadas, el mosto procedente de la malta de cebada, solo o mezclada con otros productos amiláceos transformables en azúcares por digestión enzimática, sometido a un proceso de cocción y adición de lúpulo y/o sus derivados.

En este contexto se entiende por **CERVEZA ARTESANA** aquella cerveza que está sometida a unos procesos de filtración muy básicos o casi nulos, la pasteurización es también muy elemental y algunos casos no existe y que está hecha con ingredientes naturales excluyendo el arroz, no porque no sea natural, sino porque se considera un producto más propio de la producción industrial. El arroz es más barato y tiene sentido en un uso a gran escala que, para el cervecero artesanal y natural, según GECAN (Gremio de elaboradores de cerveza artesanal de Cataluña) que han sido los primeros que han establecido las características de la cerveza artesanal en España. Estos han señalado que el proceso se basa en la maceración del grano de cereal malteado o no, pero sin admitir ningún tipo de extracto (mi de malta ni de lúpulo) para la obtención del

mosto. Tampoco permite el uso de aditivos, antioxidantes, conservantes o estabilizadores sintéticos. Con esto se quiere que la cerveza artesana se considere un producto similar al vino, es decir una bebida singular, de mayor complejidad, pensada para la degustación y no para el consumo rápido.

Se considera un producto “vivo”, puesto que las levaduras siguen actuando dentro de la botella, modificando su sabor, confiriéndole unas características que ninguna bebida estandarizada puede poseer.

## 2.1. CONFIGURACION DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso general de elaboración de cerveza se puede resumir como se indica a continuación. El grano (la malta y otros cereales no malteados llamados ADJUNTOS) se recibe en las cerveceras a granel y se transfiere a los silos tras ser pesada y limpiada. La cebada malteada se muele previamente con el objetivo de romper el endospermo, causando el mínimo daño posible a la cascarilla.

Después de la molienda, la harina resultante (denominada sémola, harina gruesa o harina fina, en función de su paso por distintas cribas, además de la cascarilla desprendida del grano) se macera en agua a temperaturas seleccionadas para liberar mediante la acción enzimática un extracto fermentable, que servirá de sustrato a las levaduras en la fase de fermentación. Se pueden añadir adjuntos como fuente suplementaria de carbohidratos tanto en la caldera de maceración o empaste (p. ej. Maíz, trigo, centeno etc), como en la cuba de cocción (p. ej. sacarosa o glucosa/maltosa en forma de jarabe o de caramelo). El mosto se separa del bagazo durante la etapa de filtración del mosto. Después de completada la maceración se hace la separación del mosto y del bagazo, almacenando este en silos, que lo normal es que se emplee como alimento para el ganado. El mosto se lleva a ebullición junto con el lúpulo en la etapa conocida como cocción. Durante la etapa de cocción tienen lugar una serie de reacciones muy variadas y complejas, una de las cuales es la solubilización e isomerización de las sustancias amargas y aceites del lúpulo. Un grueso coágulo de materia proteínica precipitada se separa del mosto por efecto del calor. Este coágulo se conoce con el nombre de “turbios calientes”. El mosto se clarifica en una cuba conocida con el nombre de remolino o whirlpool, separando el precipitado proteínico. Posteriormente se enfría el mosto hasta la temperatura de inoculación de la levadura, entre 8°C y 22°C. Al mosto clarificado y enfriado se le inyecta aire estéril previamente a la fase de fermentación para favorecer el crecimiento de la levadura. A la cerveza resultante de la fermentación se le somete a una etapa de enfriamiento, favoreciendo la decantación de levaduras y otras sustancias enturbiantes del producto. A esta operación se le conoce con el nombre de Guarda, Maduración o Decantación. Después de la guarda o maduración y separación de los sólidos decantados, la cerveza se puede clarificar (hay elaboradores que no lo hacen y solo realizan la decantación) por filtración, normalmente en filtros de tierra de diatomeas, membranas, cartones, etc. Por último, se realizan las operaciones de carbonatación, aditivación, estabilización microbiológica y envasado, cuyo orden dentro del proceso depende del tipo de proceso utilizado. El diagrama siguiente muestra el proceso general de producción de cerveza. Se destacan en diferentes colores las distintas operaciones agrupadas de acuerdo a las cuatro fases productivas principales; 1.

Fabricación del mosto, 2. Fermentación y guarda, 3. Filtración y estabilización coloidal  
4. Estabilización microbiológica y envasado



Figura. Diagrama general del proceso productivo.

## 2.2. FASES DEL PROCESO PRODUCTIVO.

Para llevar a cabo este proceso seguiremos una serie de etapas.

### 2.2.1. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

Se trata como su nombre indica de recibir y organizar las materias primas y auxiliares necesario para la elaboración de la cerveza, incluyendo operaciones como la descarga, limpia, transporte interno y almacenamiento, asegurándonos que lo que entra en planta está en perfectas condiciones y es de buena calidad.

LA MALTA, es el resultado del malteado, que consiste en germinar granos de cereal para luego secarlos con aire caliente y tostarlos. Con esto se consigue que los granos malteados desarrollen las enzimas que se necesitan para para convertir el almidón del grano en azúcares. La cebada es el cereal con más alto contenido en enzimas. También se pueden utilizar mezclas de malta con cereales sin maltear aportando así aromas, gusto, textura y otras características a la cerveza.

Existen dos tipos de malta principalmente: Las maltas claras que se las aplican bajas temperaturas para su malteado, obteniendo las Pilsner o Lager, Pale, Viena, Munich y las de trigo. El otro gran grupo son las maltas especiales o coloreadas, que van desde el ámbar al negro, colores que adopta la malta cuando se las somete a temperaturas elevadas y los azúcares se caramelizan, es lo que se conoce como reacción de Maillard. En este grupo destacan: Carapils, Ambar, chocolate, Negra, Cristal. Se utilizan menos que claras, tienen un débil poder enzimático, pero son relevantes por el color y aroma que aportan, dando carácter a la cerveza.

La recibiremos en sacos big-bags para poderlo manejar cómodamente con medios mecánicos (toro) equipado con todos los sistemas de seguridad apropiados, e introducirlo hasta el almacén de malta, evitando así que se produzca polvo por abrasión al utilizar cazos de granel, lo que conllevaría una nueva selección del producto para separar el polvo.

EL LUPULO, (*Humulus Lupulus*, lobo de la madera) Es un ingrediente esencial de la cerveza ya que aporta sabor, aroma y amargor y es un conservante de la cerveza. Se utilizan las flores hembras. Las variedades principales son: Saaz, cascade, Fuggle, Goldings, Challenger, Northern Brewer etc. Cada uno aporta diferentes aromas y niveles de amargor, por lo que elaborador hace las mezclas apropiadas para dar a la cerveza la personalidad que desee.

Lo recibiremos en forma de Pellets envasados en sacos al vacío y paletizado para su manejo de forma mecanizada.

LA LEVADURA, Es un hongo microscópico unicelular que transforma los hidratos de carbono en otras sustancias como alcohol y CO<sub>2</sub>. Existen dos tipos básicos de levadura que define los dos grandes estilos de cerveza. *Saccharomyces Cerevisiae* que dan lugar a las cervezas de fermentación alta (ALE) y que fermentan a una temperatura entre 20-25°C y comienzan su fermentación en la parte alta del mosto para luego después de unas horas bajar al fondo. Dan cervezas más afrutadas y complejas que las Lager. Las variedades más conocidas son: *Pale Ale, Inglesh Bitter, Scottish Ale, Brown Ale, Porter Stout, Barley Wine etc.*

El otro gran grupo de cervezas son las LAGER O PILSNER, que las da la levadura *Saccharomyces Carlsbergensis o Uvarum*, de fermentación baja ya que fermentan en la parte baja del depósito y su temperatura de fermentación es menor, entre 5-8°C. Las variedades más conocidas son: *Pale Lager, Pilsner, America Lager, European Lager, Bock, Marzen-Ortoberfest, Helles etc.*

Se recibe en bolsas de papel o plástico y en cajas de cartón.

LOS ADJUNTOS. Son ingredientes opcionales que se añaden a los esenciales para dar un carácter determinado a nuestra cerveza. En cervezas artesanales es muy habitual su uso para conseguir productos más singulares. Entre ellos destacan otros cereales, sémolas, jarabes, caramelos, glucosa, miel etc. Las frutas son ingredientes que destacan en su uso, ya que desprenden sustancias aromáticas que luego serán reconocibles. Se pueden utilizar todo tipo de frutas pero las utilizadas son la cereza, frambuesa, frutos del bosque, plátano, albaricoque, manzana, naranja, melocotón etc. También se pueden añadir hierbas y plantas de todas clases como romero, anís, tomillo, cilantro, café etc. O sea la variedad y complejidad de aromas y sabores hace que se puedan fabricar infinidad de tipos de cerveza.

Se reciben en sacos, contenedores, cajas, bolsas de plástico, cartón etc, dependiendo del adjunto de que se trate, pero siempre para su manejo mecanizado.

AGUA: La calidad de la cerveza depende de la calidad del agua, ya que es el ingrediente fundamental ya que supone alrededor del 95% de la composición de la cerveza. En nuestro caso el agua que se va a utilizar procede del río Pisuerga que posteriormente es tratada en los centros municipales de tratamientos de agua (depuradoras) lo que hace un agua perfectamente útil para la elaboración de nuestra cerveza.

LAS BOTELLAS DE VIDRIO paletizadas en plástico y sobre palets de madera.

LAS ETIQUETAS en cajas de cartón y sobre palets.

### 2.2.2. MOLIENDA

La molienda o molturación se realiza para reducir el tamaño de la materia sólida y mejorar su tratamiento en las etapas posteriores de fabricación del mosto. Permite el aumento de la superficie de contacto de la sémola o harina con el agua para facilitar la



Digestión del almidón del modo más rápido y eficiente posible, lo cual se traduce en un aumento del rendimiento de extracto.

Es necesario que la cascarilla permanezca tan entera como sea posible ya que si se desintegra demasiado, no puede formar un filtro si Imagen: Esquema de elaboración de cerveza la fase posterior de filtrado.

En nuestro caso hacemos molienda en seco con Sistema de regulación de la distancia entre los rodillos para garantizar el correcto grado de molido de cada tipo de malta. Dispone también de Imán para los eventuales cuerpos metálicos.

### 2.2.3. MACERACION

La maceración consiste en la adición de la malta recién molida junto con los adjuntos, (otros cereales y copos de cereales) en agua de calidad cervecera para producir soluciones o suspensiones que se procesarán más adelante. El objetivo de la maceración es obtener un alto rendimiento de extracto, de la mayor calidad posible.

Si se opta por añadir adjuntos, la proporción utilizada será como máximo de 20-30%.

Durante la maceración, las proteínas y el almidón son degradadas por enzimas naturalmente desarrollados en el grano de cebada durante el malteado. Los enzimas proteolíticos hidrolizan las proteínas liberando polipéptidos y otros compuestos nitrogenados menos complejos. Las peptidasas degradan posteriormente los polipéptidos hasta aminoácidos, a una temperatura óptima de 45-50°C.

Por su parte, el almidón es degradado por la acción de las amilasas, originando glucosa, maltosa y dextrinas. A una temperatura óptima de 62-65°C se obtiene maltosa y a 70-75°C otros azúcares. Para obtener un grado de extracción óptimo, se

deben controlar muy cuidadosamente algunos parámetros, como la temperatura, pH y tiempo de maceración, así como la relación enzima/substrato.

Cada enzima tiene un rango óptimo para su actividad en función de la temperatura implicada en el proceso:

- Proteasas: 45-50 °C
- $\beta$ -amilasa: 62-65 °C
- $\alpha$ -amilasa: 70-75 °C

#### 2.2.4. FILTRACION DEL MOSTOS

Cosiste en la separación del mosto de la fracción sólida insoluble (Bagazo) mediante filtración. Nosotros emplearemos el método de la cuba-filtro de la cuba de maceración.

CUBA-FILTRO: Se trata de un recipiente cilíndrico provisto de un doble fondo perforado-ranurado en el cual el bagazo queda retenido en ese fondo permitiendo la salida del mosto. Este bagazo se empleará para la alimentación del ganado por sus buenas cualidades alimenticias.

Estos depósitos de maceración no son muy profundos, normalmente 0,5 m, permaneciendo el mosto filtrando unos 2-3 horas, consiguiendo una recuperación del extracto del 99%. Una vez que ha escurrido el mosto dulce o primer mosto, se puede efectuar un LAVADO DEL BAGAZO con agua caliente para obtener la mayor cantidad de extracto posible. Las cubas filtro trabajan de un modo automático, son flexibles en cuanto a su uso y proporcionan un bagazo con un contenido en humedad del 70%-80%, aproximadamente.

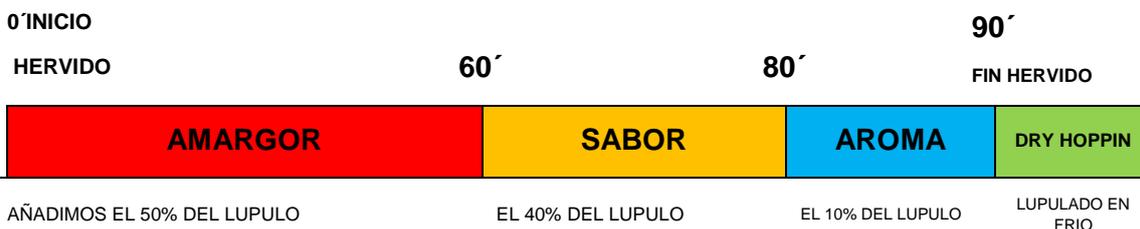
El bagazo se extrae del depósito y se traslada al silo de bagazo para su venta.

#### 2.2.5. COCCION

Después de la retirada del bagazo, el mosto se conduce a la olla o caldera de cocción. Aquí se calienta hasta ebullición y se añaden los distintos tipos de lúpulos. Durante la cocción del mosto tienen lugar importantes transformaciones:

- Cesa toda actividad enzimática derivada de la malta.
- Se esteriliza el mosto.
- El mosto adquiere su amargor característico por isomerización de los  $\alpha$ -ácidos del lúpulo.
- Se descomponen y evaporan compuestos volátiles que confieren sabores y aromas no deseados.
- El mosto se concentra, ya que pierde agua consiguiendo así la densidad adecuada.
- Cambia de color y de pH.
- Se forman sustancias reductoras que intervendrán en el aroma.

El mosto se hierve normalmente durante 1,5 horas con una intensidad de cocción del 5%-8% de evaporación por hora sobre el volumen total de mosto en la caldera.



El lúpulo lo incorporamos en forma de pellets en tres veces. La primera (Firs Wort Hopping) justo al inicio de la cocción, cuando el mosto alcanza los 95-98 °C , aquí el lúpulo aporta AMARGOR. El segundo lupulado (Hop Back) le añadimos a los 60 minutos, permaneciendo hirviendo durante 20 minutos, aportando en caso SABOR. El tercer lupulado (Dry Hopping) lo hacemos a los 80 minutos, permaneciendo hirviendo durante 10 minutos, durante los cuales va aportar AROMA.

En ocasiones algunos elaboradores realizan una última aportación de lúpulo una vez finalizada la cocción y antes de que pierda todo el calor el mosto con el fin de realzar el aroma del lúpulo.

Durante todo el proceso de cocción se está removiendo la disolución mediante unas aspas que lleva la caldera en su interior con el fin de extraer todos los aromas y sabores del lúpulo, se elimina el exceso de agua para conseguir la densidad adecuada, esterilizar el mosto que se formen los complejos de proteína para que precipiten, formándose turbios calientes que serán separados en la etapa posterior de clarificación.

### 2.2.6. ADICION DE LOS ADJUNTOS

Durante la fase de cocción el cervecero artesano puede añadir los ingredientes complementarios o sea los ADJUNTOS (frutas, plantas aromáticas, azúcares, miel etc, con el fin de que coja el sabor que deseemos, lo que dará personalidad a nuestra cerveza. En nuestro caso concreto vamos a añadir copos de piel de naranja amarga.

Esto se va a añadir 15 minutos antes de finalizar el hervido.

### 2.2.7. CLARIFICACION

Se trata de dejar al mosto claro y libre de partículas sólidas (restos de lúpulos y complejos de proteínas-polifenoles precipitados más conocidos como turbios calientes) antes de entrar en el tanque de fermentación.

El grado de claridad del mosto depende del tipo de cerveza que estemos elaborando.

El equipamiento que se utiliza más comúnmente para la operación de clarificación del mosto es el tanque whirlpool o remolino, en el que el mosto y las partículas que forman el turbio se introducen a alta velocidad a través de una tubería tangencial a la pared del tanque. Al girar se generan unas fuerzas secundarias sobre las partículas que

originan la acumulación centrípeta de los turbios en el centro del fondo del tanque. Finalmente se saca el mosto y se retira el turbio.

Otro método de clarificación comúnmente empleado es mediante el enfriamiento del mosto haciéndolo pasar por un sistema de placas de refrigeración (intercambiador de placas que utiliza normalmente agua o agua glicolada como refrigerante) hasta alcanzar una temperatura de unos 14-24°C, haciendo que precipiten las proteínas y los complejos tánicos-proteicos, los cuales serán eliminados mediante filtración.

También se pueden separar mediante sedimentación y filtración.

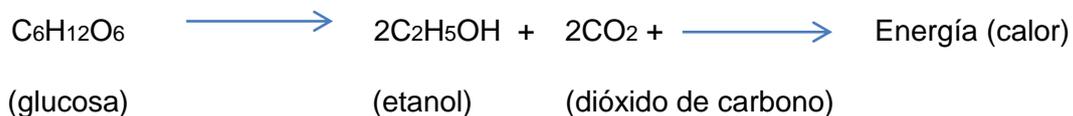
Para cualquier método, el mosto ha de ser enfriado hasta la temperatura idónea de actuación de las levaduras. Ahora el mosto limpio se pasa a la cuba de fermentación.

### 2.2.8. PRIMERA FERMENTACION

La fermentación consiste en la acción controlada de la levadura seleccionada para transformar los substratos sobre los que actúa en nuevos productos. La transformación de los azúcares simples en alcohol se conoce normalmente con el nombre de fermentación alcohólica.

El metabolismo de las levaduras cambia de la respiración AEROBIA INICIAL a una segunda fase de RESPIRACIÓN ANAEROBIA O FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA; es entonces cuando los azúcares contenidos en el mosto son transformados para producir etanol y dióxido de carbono.

La conversión que realizan las levaduras (normalmente *Saccharomyces* sp.) se puede representar mediante la siguiente ecuación.



Este proceso es anaerobio, por tanto no necesita la presencia de oxígeno.

La temperatura de fermentación está normalmente dentro del rango 14°C-25°C, para el tipo de fermentación que se aplica normalmente a los mostos cerveceros españoles.

Una vez el mosto en los fermentadores se hace la siembra de levadura a la dosis apropiada, (la cual habrá que calcular en función de la densidad final del mosto en un apartado posterior) y se inyectará aire estéril mediante compresores u oxígeno puro mediante botella en el caso de los fermentadores estén cerrados.

También se puede ocurrir que los fermentadores tengan en su interior un sistema de agitado de paletas o hélices que remueva el mosto para oxigenarlo, o si no tiene ningún sistema de agitación se puede remover mediante taladros a los que se les ha acoplado algún dispositivo para remover durante 15–20 minutos.

Una vez agitado el mosto se cierran los fermentadores para permitir que se realice la segunda fermentación. Para permitir la evacuación del CO<sub>2</sub> durante la reacción química, se dispone de un dispositivo llamado Airflok que permite la evacuación del

gas e impide que entre aire en los fermentadores. Durante este periodo habrá que tener la precaución de tener la nave bien ventilada.

A las 24 horas de iniciarse el proceso, se forma una capa de espuma en la superficie que indica que la fermentación evoluciona correctamente.

Durante el proceso de fermentación se desprende calor. Por lo tanto, para mantener la temperatura de fermentación sobre 20 – 25° C, es necesario enfriar los tanques mediante el encamisado refrigerante que disponen los fermentadores. Los fluidos refrigerantes utilizados para el enfriamiento suelen ser agua glicolada y/o NH<sub>3</sub>.

La levadura actuará durante un periodo de entre 5-7 días, y a medida que vaya cesando su actividad cae al fondo del recipiente ( a partir de los 3 días), la cual mediante filtración se extrae de los tanques de fermentación. Una parte se destina a la siembra de la siguiente carga de mosto y el resto se gestiona como un subproducto. La levadura puede reutilizarse varias generaciones (máximo 5), pero debe ser finalmente repuesta debido a la pérdida de sus características.

Es conveniente conocer una serie de procesos que se llevan a cabo en cervecería industrial pero que en cervezas artesanales no se tienen que emplear para que se  cree una serie de elementos distintivos que hace que adquiriera cualidades distintas a la cerveza tradicional industrial. La cerveza artesana no ha nacido para que la filtren (sea con diatomeas o con otros métodos). No, ya que si se filtra se está traicionando la esencia de lo que es, de lo que queremos que sea la cerveza artesana. Hay que jugar limpio y eso significa algo de "suciedad", algo de posos, algo de restos vegetales.

Aun así es conveniente conocerlos por si hay que recurrir a ellos en algún momento dado por salvar alguna partida. Estos procesos son los siguientes:

#### 2.2.9. SEGUNDA CLARIFICACION

Consiste en eliminación de los sólidos presentes en la cerveza consiguiendo un nivel especificado de claridad. Esto se consigue mediante filtros de tierras de Diatomeas, filtros de membrana, filtro de placas, filtración combinada con centrifugación o decantación con frio y gravedad y filtración posterior.

En cuanto a las TIERRAS DE DIATOMEAS, hay que decir es una roca sedimentaria silícea formada por micro-fósiles de diatomeas, que son algas marinas unicelulares que secretan un esqueleto silíceo llamado frústula. Estos fósiles contienen SÍLICE, ARSENICO, PLOMO y otros metales pesados. Por tanto la diatomeas tienen el grave inconveniente de la aportación de ARSÉNICO (potente carcinógeno, muy peligroso para salud humana) en los procesos de filtración.

Un grupo de científicos alemanes de la Universidad Técnica de Munich analizaron 142 tipos de cerveza industrial para determinar la presencia de este contaminante. La sorpresa fue que los niveles encontrados superaban los establecidos para el agua potable. La Organización Mundial de la Salud establece un límite de 10 microgramos de arsénico por cada litro de agua. La mayoría de cervezas analizadas por los investigadores alemanes estaba por encima de ese nivel. En algunos casos, los restos de arsénico duplicaban esos 10 microgramos. Por lo tanto descartada la filtración con tierras de diatomeas.

### 2.2.10. ESTABILIZACION COLOIDAL

Consiste en la eliminación selectiva de proteínas y taninos que forman complejos coloidales insolubles, causando turbidez.

- Se eliminan mediante filtros de PVPP (polivinil-polipirrolidona)
- Por decantación con Gel de Sílice o Bentonita.
- Estabilización Enzimática, mediante enzimas proteolíticos (papaína, bromelina) que reduce las moléculas de proteína y evita su reacción con los taninos.
- Estabilización con Acido Tánico. Reacciona con los taninos y las proteínas formando precipitados que decantan en el fondo.

### 2.2.11. ESTABILIZACION MICROBIOLOGICA

Eliminación de todos los microorganismos que pudieran producir alteraciones en las cualidades organolépticas de la cerveza modificando la calidad del producto.

Esto se puede realizar antes del envasado mediante:

- Ultrafiltración, haciendo pasar la cerveza a través de un filtro de membrana..
- Pasterización flash, después del envasado mediante un intercambiador de calor. La cerveza se calienta a 72°C con agua caliente durante 30 segundos. Posteriormente se enfría a 0°C. Este proceso dura unos 2 minutos, con lo que las cualidades organolépticas de la cerveza no se ven afectadas como en los túneles de pasteurización.

### 2.2.12. ENVASADO

Legado el momento, se envasará en botellas de un solo uso. Estas serán enjuagadas, (esterilizadas no es necesario, ya que se reciben estériles del fabricante) y secadas mediante la enjuagadora de botellas.

El proceso normal industrial de envasado es el siguiente: Antes de comenzar con las operaciones propias del envasado, la cerveza ya filtrada se debe carbonatar si es preciso, para conseguir el nivel de CO<sub>2</sub> acorde con las especificaciones del producto. Una vez finalizada la adición de gas, se envía la cerveza inmediatamente a los tanques de pre llenado, donde se mantiene a baja temperatura.

En nuestro caso como se trata de cerveza artesanal no filtraremos la cerveza antes del envase, (si no es extremadamente necesario o sea si la proporción de turbios no es excesiva), para dar un toque de diferenciación frente a la cerveza industrial normal.

Hay elaboradores que para diferenciar la cerveza artesanal de la industrial, lo que hacen es no añadir CO<sub>2</sub> con carbonatadores industriales, sino que lo que hacen es preparar una disolución de agua (a 98°C) con dextrosa (azúcar refinado para industria), (otros añaden azúcar en el fermentador a razón de unos 4 gr/lit de cerveza) se deja enfriar hasta que la disolución alcance los 25-26°C aproximadamente.

Una vez obtenida esta temperatura la mezcla se mantiene en el fermentador en reposo durante 45 minutos. Transcurrido ese periodo se conduce la cerveza a las llenadoras-taponadoras para iniciar el embotellado. Con esto conseguimos carbonatar

la cerveza en el plazo de 20 días, ya que la lavadura remanente convertirá en gas el azúcar añadido.

### 2.2.13. SEGUNDA FERMENTACION

Una vez llena las botellas son trasladadas a una sala con sistema de calefacción especializado que genera aire a 27°C, temperatura que nos va asegurar una segunda fermentación en botella. Este periodo de fermentación dura 10 días.

Con este proceso se consigue que el azúcar, la levadura restante y el aire que se introduce se transformen en CO<sub>2</sub>, generando gas a la cerveza y una sensación más espumosa, dejando todos los residuos que pueda quedar en la cerveza depositados en el fondo de la botella obteniendo una cerveza más clara.

### 2.2.14. ETIQUETADO, EMPAQUETADO Y PALETIZADO

Las botellas son enviadas a la sala de etiquetado, donde pondrán a cada botella dos etiquetas:

- En la etiqueta trasera explican el tipo de cerveza que es, su fabricación artesanal, caducidad y trazabilidad.
- En la parte delantera se colocara el nombre comercial de la cerveza.

Acorde al Real Decreto 53/1995, artículo 12, el etiquetado de los productos a los que hace referencia dicha reglamentación, deberá cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 212/1992, de 6 de Marzo, por lo que se aprueba la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, con las siguientes particularidades:

- Denominación de venta: **Cerveza TRIPEL y NEGRA DE TRIGO.**
- Nombre, razón social o denominación del fabricante, junto a su domicilio y número de registro sanitario: **Cerveceros Artesanos San Luis**
- Marcado de fechas: **consumir preferentemente antes de...**
- Volumen contenido: **0,33 l.**
- Grado alcohólico:
- Extracto seco primitivo
- País de origen: **España**
- Número de lote:

Una vez etiquetadas, se meten en cajas de cartón (380\*240\*240) de 18 botellas por caja, se cierran y se colocan sobre palets europeos (1200\*800) donde caben 27 cajas de cerveza, 486 botellas por palet.

### 2.2.15. ALMACEN CAMARA FRIGORIFICA

El último paso será almacenar las cervezas en un almacén refrigerado donde se mantendrá la cerveza a una temperatura constante de 7-9°C, conservándose durante largos periodos de tiempo en perfectas condiciones, hasta el momento de su salida al mercado.

### 3. PARTICULARIDADES DE LA CERVEZA

Todo tipo de cerveza destinada a comercio autorizado debe estar sujeta a la normativa del Real Decreto 53/1995, del 20 de Enero en la que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria (en el artículo 8) para la elaboración, circulación y expedición de la cerveza y de la malta líquida.

#### 3.1. REQUISITOS A CUMPLIR POR LA CERVEZA.

La cerveza debe cumplir unos requisitos mínimos a fin de ser apta para su consumo. Entre otros:

- Acidez total no superior a 0,3 por 100
- Anhídrido carbónico superior a 3 gramos por litro
- Contenido en glicerina inferior a 3 g. por litro
- PH comprendido entre 3,5 y 5
- Contenido en cenizas no superior al 0,4 por 100 en masa
- Contenido máximo en metales pesados (cobre: 1,0 ppm; zinc: 1,0 ppm; plomo: 0,2 ppm; arsénico: 0,1 ppm; y cobalto: 50 ppm)
- Contenido máximo en ácido fosfórico no superior a los 0,12 g por 100 g de cerveza
- Hidratos de carbono no superiores a 7,5 por 100 g de cerveza.

Nota: Únicamente podrán utilizarse en la elaboración de cerveza, aquellos aditivos y coadyuvantes tecnológicos legalmente permitidos.

Se considerarán **cervezas no aptas para el consumo** aquellas que se presenten turbias o que contengan un sedimento apreciable a simple vista (a excepción de las fermentadas en su propio envase. Caso de cervezas artesanales sin clarificación, ni estabilización coloidal, ni estabilización microbiana); las que estén alteradas; las adulteradas y las elaboradas mediante procesos o con materias primas o sustancias no autorizadas.

#### 3.2. COMPOSICION, CARACTERISTICAS Y ESTILO DE NUESTRA CERVEZA

El objetivo es elaborar una cerveza artesana, viva, hecha con ingredientes naturales, con muy pocas filtraciones ni pasteurizaciones, con grano de cereal malteado o no, pero sin admitir ningún tipo de extractos (ni de malta ni de lúpulo) para la obtención del mosto. Tampoco se van a utilizar aditivos, antioxidantes, conservantes o estabilizantes sintéticos, de modo que se obtenga una bebida singular de mayor complejidad, más pensada para la degustación que para el consumo rápido.

Se va a producir dos tipos de cerveza; Una de cebada del tipo ALE, concretamente del estilo **TRIPEL** (Triple) y otra de trigo del estilo **DUNKELWEIZEN (Negra de trigo)**. Ambas se fabrican mediante el mismo proceso productivo, pero variando las materias primas y sus proporciones.

Las características originales de estas cervezas son:

### 3.2.1. WESTMALLE TRIPEL



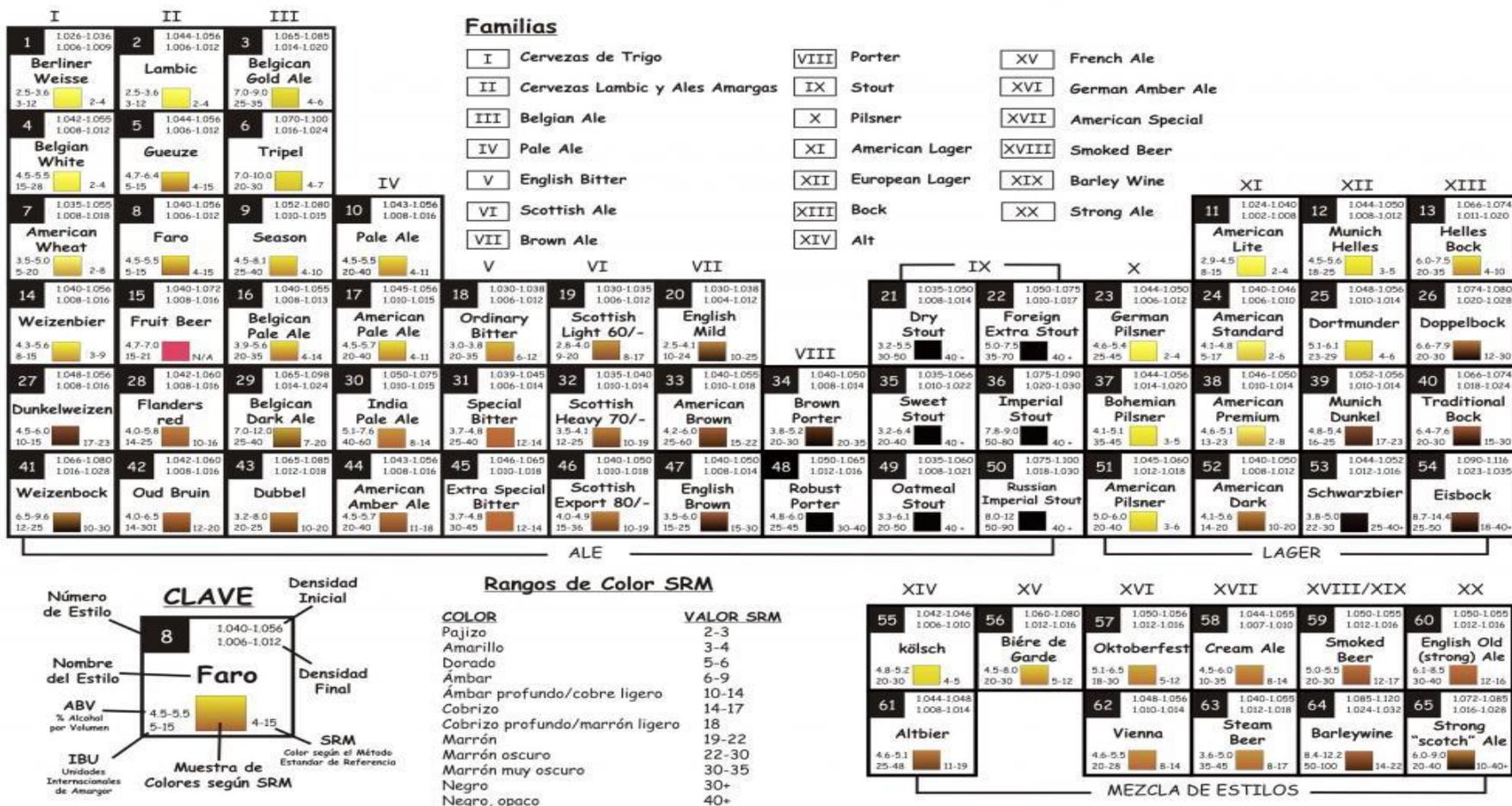
Se trata de un estilo cerveza elaborada a base de maltas de cebada al 100%. La **Tripel** es un término utilizado en los Países Bajos para describir un estilo de cerveza **STRONG ALE**. La denominación *tripel* fue utilizada por primera vez en 1956 por la cervecería trapista de Westmalle para rebautizar la cerveza más fuerte de su gama. El término se aplica a una gama de cervezas secular con un estilo similar a la *strong ale* en el estilo de Westmalle Tripel.



Aroma: dulce a malta, con ésteres frutados, a menudo con una compleja mezcla a frutos secos, vino, caramelo, nuez y otros aromas a maltas especiales. Son aceptables notas oxidativas y a alcohol, como las que se encuentran en el cherry o el vino oporto. Aroma a lúpulo generalmente no está presente por el envejecimiento.

Aspecto: color ámbar suave a muy oscuro marrón rojizo (la mayoría son discretamente oscuras). La oxidación y el envejecimiento las oscurecerán posteriormente). Puede ser clara u opaca. Moderada a baja espuma, puede ser afectada adversamente por el alcohol y el envejecimiento.

# ESTILOS DE CERVEZA



Sabor: medio a alto a malta, a menudo con sabores similares a nuez, caramelo o melaza. Es opcional un sabor ligero a chocolate o a malta tostada, pero no debe ser prominente. El balance es generalmente hacia la dulzura de la malta, pero debe estar bien lupulada. La impresión del amargor depende del envejecimiento. Son comunes moderados a altos ésteres frutados, tomando un carácter a frutos secos o vino. El alcohol debe ser evidente, pero no demasiado prominente.

Sensación en boca: cuerpo medio a pleno, denso, aunque algunos ejemplos viejos pueden ser menores en cuerpo, debido a la continuada atenuación durante el almacenamiento. Tibieza de alcohol siempre presente y bienvenida. Baja a moderada carbonatación, dependiendo de la edad.

Impresión general: una ale significativamente alcohólica, más que las strong bitters y porters, aunque usualmente no tanto como una barleywine.

Historia: un estilo ale tradicional inglés, macerada a temperaturas mayores que una strong para reducir la atenuación, luego añejada después de la primera fermentación (similar al histórico utilizado para la porter). A menudo tiene caracteres por el añejamiento (láctico, cuero, oxidación).

Ingredientes: generosas cantidades de malta pálida bien modificada, con juiciosas cantidades de malta caramelo y otras maltas especiales. Algunos ejemplos oscuros sugieren usar maltas oscuras (chocolate, black patent), lo que puede ser apropiado, pero discretamente evitando el carácter tostado. A menudo son usados adjuntos como melaza, azúcar negra, maíz, copos de cebada y trigo. La variedad de lúpulo no es importante, dado que el envejecimiento y el balance hacen desaparecer cualquier carácter. Es tradicional utilizar levadura ale inglesa de baja atenuación.

Estadísticas vitales: IBU 20-30; SRM: 10-22; OG 1060-1090; DF 1015-1024+; alcohol 7-10%.

### 3.2.2. DUNKELWEIZEN (Negra de trigo)

Aroma: moderado a fuerte, a fenoles (clavo de olor) y ésteres (a banana). El balance y la intensidad de los componentes fenólicos y ésteres en los mejores ejemplos están balanceados, o con ligera preminencia de uno.

Opcionalmente puede haber un leve aroma a vainilla. Aroma a lúpulos nobles de bajo a ninguno. Puede estar presente un leve aroma a trigo, que se percibe como a pan o grano, acompañado por un aroma a caramelo, costra de pan o a malta (Vienna, Munich), pero no debe sobreponerse a la levadura. Sin diacetil o DMS.

Aspecto: color cobre suave a caoba. Es característica una espuma gruesa, no blanca, que persiste.

El alto contenido en proteína que otorga el trigo, atenta contra la claridad en los ejemplos no filtrados, aunque el nivel de turbidez es variable. Las levaduras en suspensión (las que deben agitarse antes de tomar) también contribuyen a la turbidez.

Sabor: bajo a moderadamente fuerte a banana y clavo de olor. Estos componentes deben estar balanceados.

Un muy suave a moderado sabor a vainilla puede acompañar y acentuar el sabor a

banana, pero nunca ser dominantes. El sabor a trigo es complementario, así como el carácter del caramelo y las melanoidinas de las maltas Munich o Vienna.

Sensación en boca: cuerpo medio liviano a medio pleno. La textura del trigo así como las levaduras en suspensión imparten una sensación cremosa, esponjosa, que progresa hacia el finish, ayudado por la moderada a alta carbonatación. La presencia de malta Vienna o Munich proporciona una sensación adicional de riqueza y plenitud. Efervescente.

Impresión general: una cerveza de trigo moderadamente oscura, especiada, frutal, maltosa y refrescante.

Refleja mejor el carácter de la levadura y el trigo de una hefeweizen mezclada con la riqueza de la malta de una dunkelweizen.

Historia: Una cerveza bávara de trigo, que es a menudo oscura. En la década del 50 y del 60, no tenía una imagen juvenil, desde que la gente mayor la consumía por sus cualidades saludables. Hoy, la más liviana Hefe weizen es más común.

Comentario: La presencia de maltas tipo Vienna o Munich dá a este estilo un rico y profundo carácter a malta, no encontrado en las hefe weizen. Las botellas con levaduras son **tradicionalmente** agitadas antes de servir.

Ingredientes: Por ley alemana, por lo menos el 50% de los granos debe ser malta de trigo, aunque algunas versiones lo llevan al 70%. El resto malta Pilsen. Una decocción tradicional da el cuerpo apropiado sin nubosidad. Las levaduras ALE de trigo producen el típico carácter especiado y frutal, aunque la temperatura extrema de fermentación puede afectar el balance y producir sabores indeseados. Una pequeña cantidad de lúpulos nobles es usada sólo para amargar.

Estadísticas vitales: IBUS: 10-18; SRM: 14-23; DO:1044-1056; DF: 1010-1014; alc: 4.3%-5.6%

Ejemplos comerciales: Franziskaner Dunkel Weisse.

Una vez vistas las características del tipo de cerveza que queremos elaborar, creo que se debe dar unas nociones de cómo identificar y valorar esas características para intentar aproximarnos lo más posible a nuestro objetivo. Para ello debemos aprender a hacer catas de nuestras cervezas.

### 3.3. COMO CATAR UNA CERVEZA

Catar una cerveza es poner a prueba nuestros sentidos para identificar y apreciar las propiedades organolépticas de este preciado líquido. Esto puede ser muy gratificante, a medida que nos vamos encontrando con nuevos estilos y marcas, catar nos ayudará a conocer qué rasgo buscar en una cerveza y cuáles son nuestros gustos. Además, sabremos cómo evaluar una cerveza correctamente.

Diferenciar las cervezas, sus cuerpos, sabores, olores y espuma, no es tarea fácil.

Existe mucha variación de una cerveza a otra con respecto a qué es “correcto”, estilísticamente hablando. Por ejemplo si la levadura debe ser echada con la cerveza o debe permanecer en la botella, qué color y/o espesor debe tener la espuma, o si la cerveza debe ser turbia o clara, entre muchos otros.

Nos aconsejan lo siguiente:

- El **ambiente** debe estar entre **20-22 °C**, con una **humedad** alrededor del **60%**, y por supuesto **bien ventilado** y donde esté prohibido fumar.

- Es muy recomendable **sacar la cerveza del refrigerador 10 minutos antes** de degustarla, de esta manera se expresarán mejor los aromas.

- **No debemos catar una cerveza con comida o justo después de haber comido.** Se recomienda catar con hambre para que los sentidos se encuentren más agudizados. Además, los sabores prolongados de la comida pueden afectar enormemente tu impresión sobre la cerveza. Si lo haces, **limpia tu paladar con agua mineral sin gas.** Las galletas o salados e incluso el queso pueden ir bien, pero recuerda que incluso esta clase de comida, puede afectar a los sabores de la cerveza.

- Es recomendable, en la medida de lo posible, **leer la etiqueta**, ya que nos dará algunas **pistas acerca del tipo (Lager o Ale) y estilo (Pilsen, Stout, Abadía, etc.)** de cerveza, su **método de elaboración**, su **procedencia**, sus **ingredientes**, su **historia**, su **contenido alcohólico**, **temperatura de servicio**, etc. Pero, guíate solo por el tipo y estilo de cerveza, nunca dejes que la marca te influya debido a experiencias anteriores.



Imagen: Tonalidades de cerveza para una cata

-Si vamos a **catar varias cervezas**, nos **guiaremos por el color**. Lo recomendado es **catar de la más clara a la más oscura**. No más de 6 en una misma sesión, pues se pierde la inspiración en los sentidos.

- La cerveza se debe servir a la temperatura idónea en el vaso, una cerveza muy fría puede “tapar” ciertos atributos, y una demasiado caliente puede “donar” otros totalmente diferentes a los deseados.

La cerveza se debe servir a una temperatura ligeramente superior a como se hace en el consumo cotidiano (bar, restaurantes, etc.), y como se ha dicho antes, debe permanecer 10 minutos fuera del refrigerador antes del comienzo de la cata.

#### **Temperaturas idóneas para catar una cerveza:**

- Estilo Pilsen: 3-4 °C.

- Tipo Lager en general: 5-6 °C.
- Tipo Ale, estilos Abadía, Trapense o Bock: 7-8 °C.

-El vaso que utilizemos debe ser totalmente transparente **y sin restos de agua** para apreciar bien el color, y no debe tener ninguna rugosidad ni relieve. Debido a la extensísima variedad de vasos existentes para cada tipo de cerveza y para simplificar nuestra labor, usaremos un vaso para catar cervezas tipo Lager o Ale de trigo y Stout, y otro distinto para catar cervezas tipo Ale de Abadía, Trapense o Bock.

- Utilizaremos dos vasos para catar una misma cerveza, pues en uno valoraremos el color y la espuma, y en el otro el aroma y el gusto de la cerveza.

- Se dejará que caiga suavemente por el lado del vaso. Situaremos el vaso inclinado 45° a una distancia suficiente para que la cerveza al caer, se bata suavemente con el fondo. Intenta tener siempre entre 1,5 y 2 cm de espuma en cervezas de trigo y lagers, y un poco menos en las ale.

- En el con el tiraje típico de catado, que consiste en no formar espuma y evitar la decarbonatación para que se refleje bien su contenido en la botella. Para esto se debe llenar el vaso lentamente hasta la mitad.

Algunas cervezas contienen un poso visible de levadura en el fondo de la botella (suele ser el caso de las artesanales) que está destinado a beberse con la cerveza. Si es este el caso, para de echar la cerveza cuando falte poco para acabar la botella, y mueve la botella en círculos para agitar el contenido y mezclar el poso con la cerveza, y acaba de echarlo todo en el vaso.

### 3.3.1. PASOS A SEGUIR PARA CATAR UNA CERVEZA

Se cata una cerveza a través de todos y cada uno de los sentidos. Desde el **oído** con el susurro del grifo cuando se llena, o del siseo al abrir una botella embotellada, pasando más tarde a la **vista** donde el color dependerá del número de filtrados. En el **olfato** buscaremos todos los estímulos que aportarán intensidad aromática, con el **tacto** percibiremos la textura y por fin, con el **sabor** identificaremos todas sus características.

### FASES QUE SE DESARROLLARÁN EN CADA UNA DE LAS CATAS:

#### 1. APARIENCIA (FASE VISUAL)

Antes de valorar nada, se recomienda usar una superficie blanca como un mantel o papel, para apreciar mejor su color. En el vaso lleno con espuma, valoraremos:

- **Color de la cerveza:** Sujeta el vaso de cara a la luz y fíjate si el color es claro, o más bien turbio. El color puede oscilar desde blanco al negro, pasando por rojizo y tostado/caramelo.

- **Tonalidad de la cerveza:** Donde un mayor o menor brillo es consecuencia de un mayor o menor filtrado. Podemos pasar de brillante a mate, sin olvidar los tonos cobrizos, pajizos, claros, turbios (consecuencia de segundas fermentaciones en botella), ámbar, etc.



Imagen : Tabla de tonalidades de cerveza

**VIVACIDAD DE LA CERVEZA:** Es la capacidad con la que la cerveza desprende el gas disuelto en esta. Aquí podemos pasar de una cerveza blanca de trigo (Berliner Weisse) con mucho gas intentando “huir”, a una Pale Ale sin apenas gas diluido.

**ESPUMA:** Finalmente, se observa si la composición de la espuma es de densidad cremosa o fina, y el tamaño de los poros de gas en la superficie (abiertos o cerrados). La persistencia en el vaso, que será menor cuanto más graduación alcohólica tenga, y las anillas que forma en la copa. Y los matices y colores que tiene (de blanco puro en las Pilsen, a marrón en algunas Stouts y Porters), muchas veces relacionado con algún ingrediente que contiene la cerveza.

## 2. AROMA (FASE OLFATIVA)

Pasamos ahora al vaso medio lleno con tiraje de catado agitándolo en círculos. Valoraremos el tipo de aroma así como su intensidad, en función del tipo de levadura, y de la fermentación y/o evolución de la cerveza (tiempo en cada fase

de la elaboración, a mayor tiempo, mayor complejidad e integración del aroma).

El aroma lleva tiempo (trataremos de inhalar tres veces antes de pasar a la siguiente fase), y tiene sus peculiaridades:

- **AROMA A CEREAL (MALTA O TRIGO) Y A LÚPULO:** nos fijaremos en el tipo de aroma marcado por el tipo y cantidad de ingrediente empleado.

El lúpulo es un mundo aparte ya que, debido a la gran variedad de lúpulos existentes, la cerveza puede tomar diversos aromas como herbales, florales, terrosos o resinosos. Además en función de la cantidad, puede otorgar notas más o menos amargas. Normalmente, las cervezas doradas olerán más a lúpulo, mientras que las oscuras tienden a tener un olor más pronunciado a malta tostada, chocolate o café, según el grado de tostado.

- **AROMAS A FRUTALES Y/O ESPECIAS:** Aquellos como consecuencia de la fermentación, estabilizados durante el proceso de maduración, que otorgan notas picantes o afrutadas comunes en cervezas Ale, o con segunda fermentación en botella, que suelen ser difíciles de precisar.

Otra posibilidad es que hayan sido añadidos a propósito en la receta, que en su caso, deberemos identificar si están bien ligados con los aromas anteriormente mencionados. Son aromas normalmente más “exóticos” típicos de las cervezas Lambic, a base de frutas añadidas durante la maduración.

- **AROMA A ALCOHOL:** muy común en cervezas de alta fermentación, normalmente cuando superan el 8% de concentración de alcohol. Se puede catalogar como inexistente, ligero o intenso.

### 3. SENSACIÓN EN LA BOCA (FASE GUSTATIVA)

Usaremos en esta fase el mismo vaso usado para identificar el aroma. Primero, damos un primer sorbo para impregnar la boca de cerveza y estimular las papilas gustativas. Será en el segundo sorbo cuando identifiquemos las notas gustativas. Hay que tener en cuenta que los sabores ácidos residen en los laterales de la lengua, los dulces en la parte delantera, y los amargos en la parte posterior.

La clasificación de las notas será muy parecida a la fase olfativa:

- **GUSTO A CEREALES:** ya sea trigo o malta, reconoceremos en un primer momento notas a pan o galleta tostados. Con cervezas Ale, con malta tostada, percibiremos notas a chocolate o caramelo dependiendo de la cantidad y del grado de tueste.

- **GUSTO A LÚPULO:** si se encuentra en grandes cantidades, la sensación será de amargor e invadirá toda la boca, tapando otros sabores. Si en cambio hay poco, será poco amarga y podremos percibir los azúcares residuales de la cerveza. Las de trigo suelen ser más dulces.

- **GUSTO A FRUTAS Y/O ESPECIAS:** apreciaremos en este caso si han sido añadidos a la receta de la cerveza, o han surgido también como resultado del proceso de maduración. Tendremos notas como cilantro, canela, clavo, y diversas frutas (en ocasiones ácidas a la par que refrescante). Al igual que con el aroma, deberemos decir si estas notas están balanceadas con otros sabores de la cerveza.

- **GUSTO A ALCOHOL:** i la cerveza es de alta fermentación, notaremos una pequeña sensación de ardor, que si no está bien integrada en la cerveza, podrá perturbarnos un poco.

- **CUERPO DE LA CERVEZA:** en este paso estamos hablando de la textura de la cerveza o cómo se siente físicamente en la boca. Por ejemplo si es tupida, espumosa, ligera, compacta, la vivacidad que desprende (nivel de carbónico o gas disuelto, etc.). Dependiendo de la viscosidad y pastosidad de la cerveza, nos dará la sensación de tener cuerpo si impregna la boca fácilmente, o tendrá poco cuerpo si pasa casi desapercibida, como agua. El azúcar residual y la alta graduación de alcohol les aportan cuerpo a la cerveza. En cambio si tienen notas afrutadas ácidas, restarán cuerpo a la cerveza.

#### 4. FINAL

El final en una cerveza es la suma de todas las sensaciones anteriores.

Deberemos evaluar el **equilibrio, complejidad y balance** que tiene, es decir, si no predomina ninguno de sus componentes, tanto en aroma como en sabor.

Además, debemos notar los sabores prolongados después de tragar la cerveza y qué duración tienen. A menudo puede ser amargo debido al lúpulo, o un dulzor persistente a malta. El lúpulo cuando caracteriza el final de la cerveza después de su degustación puede dejar un carácter suave o ligeramente astringente en la garganta que hay que diferenciar.

En definitiva, el final es una síntesis de las características de cada cerveza, destacando aquello más representativo, y que siempre nos recordará cuando la consumamos.

Finalmente, como muestra de cuan complicado es el mundo de la cerveza y su catado, dejo una tabla de posibles sabores que se pueden encontrar en una cerveza y un marco de la taxonomía de las cervezas, para que **nos guiemos**.

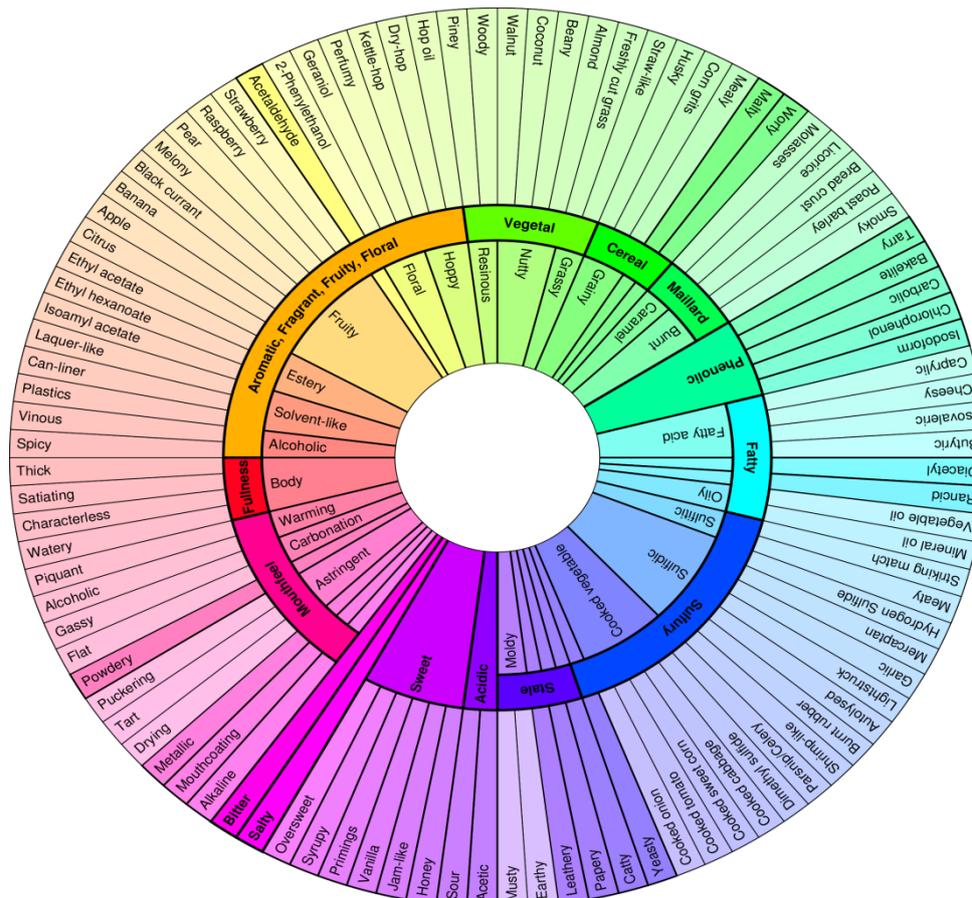


Imagen : Tabla de sabores de cervezas para catas

#### 4. MATEMATICA CERVECERA. CALCULOS DE PRODUCCION

##### 4.1. INTRODUCCION

A la hora de confeccionar una receta de cerveza, se requiere cierto conocimiento básico del funcionamiento de los ingredientes empleados y los procesos que se van a llevar a cabo.

Como reflexión inicial, podemos decir que todo *HomeBrewer* (el que hace cerveza en casa) que se precie a sí mismo, tendría que tener en cuenta ciertos cálculos antes de ponerse a elaborar. Por supuesto, las primeras cervezas que elaboraremos, descubriendo el mundillo, son casi siempre elaboradas un tanto a ciegas siguiendo rituales, más que procedimientos. Y eso no es malo, si quisiera tener clara toda la teoría antes de lanzarte a elaborar tu primera cerveza, probablemente desestimaría este proyecto antes de llegar a saber menos la mitad de lo aconsejable, por puro aburrimiento.

No obstante, según voy controlando más y más procedimientos y variables, se hace más conveniente y necesario conocer los cálculos a los que me gusta llamar

“Matemática Cervecera”, aunque a pesar de todos los cálculos que realicemos, por fortuna tienes cientos de miles de softwares diferentes que harán estos cálculos por mí, como por ejemplo el famosísimo BeerSmith, el de Brew Your Own, el de Brewer’s Friend, la de la ACCE o una de las más recientes, también de creación 100% española como la de la ACCE, y que podemos encontrar en la web de homebrewer.es

Dicho esto, empezaremos por hacer los cálculos de lo que podremos producir al año con las instalaciones que tenemos pensadas.

#### 4.2. CALCULOS DE PRODUCCION

De entrada Intentaré elaborar el mismo volumen de cerveza de cebada que de trigo. A medida que se vea las reacciones del mercado y la demanda de cerveza, así se modificará las producciones orientándolas hacia el producto más vendido.

Comenzaremos haciendo una **producción anual de 500 Htls. de cerveza de cada variedad.**

Calculamos el N° de lotes que podremos producir al año:

Se trabajarán 48 semanas/año. Se va a producir cerveza 3 días/semana, a razón de 2 lotes / día o 6 Lotes / Semana (3 de cebada y 3 de trigo)

$$\frac{48 \text{ semanas}}{1 \text{ año}} \times \frac{3 \text{ días}}{1 \text{ semana}} \times \frac{1 \text{ lote}}{1 \text{ día}} = 144 \frac{\text{lotes}}{\text{año}} \text{ y variedad}$$

Calculamos el Volumen de cerveza por lote:

$$\frac{500 \text{ hl/año}}{144 \text{ lotes/año}} = \frac{3,47 \text{ hl}}{\text{lote}} = 347 \frac{\text{l}}{\text{lote}} \text{ y variedad.}$$

Por lo tanto producimos 3,47 Hlt/lote de Tripel y 3,47 Hlt/lote de Dunkelweizen.

#### 4.3. CALCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS

Para poder producir lo que se ha calculado al año se requiere una maquinaria determinada:

##### MOLINOS

Se hace el cálculo del tiempo necesario para que el molino triture la malta que necesitamos para cada lote. Se estima que para un Hl de cerveza se requieren 25 kg de malta.

Kg de malta/lote = 25 kg/Hl \* 3,47 Hlt/lote = 87 kg de malta / lote.

Rendimiento del molino: 175-250 kg/h.

Tiempo empleado por lote:

$$\frac{87 \text{ kg/lote}}{200 \text{ kg/H}} = \frac{0,44 \text{ h}}{\text{lote}} = 26 \text{ minutos/lote}$$

Por supuesto que en el proceso de molienda se van a forma polvo en suspensión que tendrá que ser evacuado mediante un extractor de aire.

### EXTRACTOR DE AIRE

Se va a instalar un ventilador axial industrial colocado en la pared en la sala del molino cuyas prestaciones son las siguientes:

- Caudal de aire: 300 m<sup>3</sup>/h.
- Presión: 125 mm ca = 0,125 mca = 0,0125 Atm.
- Ejecución: Motor directo al eje.
- Carcasa y ventilador de aluminio.
- Rendimiento: 85%
- T<sup>a</sup> max. De funcionamiento: 300°C.

Volumen de la sala = 8\*3\*5 =120 m<sup>3</sup>

Tiempo de evacuación del polvo=

$$\frac{120 \text{ m}^3 * 60' / \text{h}}{300 \text{ m}^3 / \text{h} * 0,85} = 28 \text{ minutos/lote}$$

### CUBAS DE MACERACION- FILTRACION Y COCCION - WHIRPOL

Como es lógico la capacidad de las cubas de maceración-filtrado y las de cocción whirlpol, serán de la misma forma, tamaño y capacidad. Por lo tanto el cálculo de una de ellas sirve perfectamente para las otras.

El volumen de la cuba incrementada un 30% será:

V final cuba = 3.47\*1,30= 4,51 Hl/lote. Consideramos que la cuba tendrá una capacidad de 5 Hl/lote.

Calculamos las dimensiones de la cuba; V=S\*h = m<sup>3</sup> ; Sabiendo que la sección se calcula: S=πØ<sup>2</sup>/4

Hay que tener presente que existe una relación entre la altura de la cuba y su diámetro que hay que cumplir: h/Ø=0,9; despejamos h=0,9\* Ø y sustituyendo en la ecuación inicial: V = (π\*Ø<sup>3</sup>\*0,9)/4 = 5 hl = 0,5 m<sup>3</sup>

Despejando el diámetro: Ø =

$$\delta = \sqrt[3]{(0,5 * 4 / \pi * 0,9)} = 0,90 \text{ m}$$

Luego la Altura será: h = Ø \* 0,9 = 0,9 \* 0,9 = 0,81 m

Ahora habrá que encontrar en el mercado una cuba con las dimensiones lo más parecido a las calculadas para nuestra instalación.

### FERMENTADORES

El proceso de fermentación dura entre 5 a 7 días para ambos tipo de cerveza. Como vamos a realizar 3 cocciones por semana para cada tipo de cerveza, o sea 6 cocciones en total a la semana, habrá

que instalar 6 fermentadores. Estos fermentadores tendrán unas dimensiones muy parecidas a la cuba de fermentación, ya que tendrán que soportar una capacidad similar.

Dimensiones y capacidad mínima:

$\varnothing = 0,90 \text{ m}; \quad h = 0,81 \text{ m}$ , y capacidad de 5 Hl.

#### 4.4. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS PARA EL PROCESO DE PRODUCCION

##### 4.4.1. MALTA



Imagen : aspecto visual de la malta

Para el cálculo de las cantidades de malta existe una norma utilizada por todos los elaboradores artesanos que se ha mencionado en el apartado del cálculo de los molinos que es que para producir **1 Hl de cerveza se requieren 25 kg de malta.**

Por lo tanto como hemos calculado que vamos a producir 3,47 Hl/lote.

$3,47 \text{ Hl/lote} * 25 \text{ kg malta/Hl} = \mathbf{87 \text{ Kg de malta / Lote.}}$

#### CLASES DE MALTAS QUE SE VAN A EMPLEAR

##### TRIPEL:

MALTA BASE: - *Munich Malt Light* al 65% de carga.

MALTA CRYSTAL / CAMEL: - *Special Belga* 15%. Carga máxima.

MALTAS ESPECIAL: - *Chocolate Malt* 5%. Carga máxima.

ADJUNTO: *Copos de cebada*. 13% y 2% de Cáscara de naranja amarga.

##### DUNKELWEIZEN: NEGRA DE TRIGO

MALTA BASE: - *Viena Malt* o *Pilsner Malt* al 30% de carga.

MALTA BASE DE TRIGO: *Dark Wheat Malt* 50% de carga.

MALTA ESPECIAL: *Melanoidin Malt*. 10% de carga

ADJUNTO: *Trigo Torrefacto*. 8% y 2% de Cáscara de naranja amarga.

#### 4.4.2. PROTOCOLO DE CALIDAD DE LA MALTA

A Todo proveedor se le exigirá que la malta que nos proporcione reúna una serie características mínimas para que la cerveza que se vaya a elaborar tenga la calidad deseada.

En primer lugar se debe acordar con el proveedor la forma en que nos ha van suministrar la malta. En nuestro caso la vamos a solicitar en sacos de 40 Kg y paletizado y forrado con plástico para que el manejo sea cómodo y seguro.

El medio de transporte ha de ser el adecuado, camiones modernos, limpio y que se vea que no están contaminados con otras mercancías que pudieran ser peligrosas para la malta, con malos olores, otros residuos, roedores etc

Que el transportistas presente toda la documentación necesaria y exigible en la normativa de transporte, carta de porte firmada por el cargador y el transportista, albarán firmado por el expedidor de la fábrica donde se refleje exactamente toda la mercancía que trae el medio de transporte (nº de palets, nº de sacos, y kg netos de malta totales) y carta de las características fisicoquímicas de la malta que nos mandan.

Que los palets lleguen en perfectas condiciones, bien apilados, sin roturas, sin que se aprecien pérdidas de malta. En el caso de que se observe alguna anomalía, la partida de malta será rechazada inmediatamente, devolviéndola al proveedor, no sin antes haber hecho fotografías y reflejando en la carta de porte y en el albarán los desperfectos observados. Se comunicará de forma inmediata por teléfono al proveedor explicando lo ocurrido. En caso de desacuerdo ponerse en contacto con la Guardia Civil y con el Comisario de Mercancías asignado para esa zona.

Después de la inspección visual, si todo está correcto, se mete el camión en la báscula para comprobar el peso del conjunto de palets, para después obtener el peso neto descontando el peso de los palest. Se descarga el camión con el toro y se apila en la sala de almacén de malta y lúpulo y se procede a la toma de muestras para realizar el análisis fisicoquímico que nuestro laboratorio nos permita o para mandar las muestras al ITAGRA para que nos las analice. Se toman cuatro muestras delante del transportista que hará de testigo, una se la queda él, otra para el laboratorio ITAGRA y otras dos las guardamos en nuestro laboratorio por si hubiera que reclamar algo y las precintamos.

En las muestras se reflejará la fecha de recepción de la partida, transportista, variedad de malta, nº de lote y se guardarán todas las etiquetas de cada saco hasta que la cerveza obtenida con esa malta se aprecie que da las características que deseamos para nuestros mostos y cervezas.

En nuestro laboratorio podremos hacer las siguientes comprobaciones a la MALTA:

- Humedad del grano: 4 – 5%. Muy importante a la hora de almacenar, como también a la hora de comprar, ya compramos malta y no agua. También decir que la humedad en exceso afecta el rendimiento de la maceración.
- Color: El color se mide en la escala de color SRM (Standard Reference Method = Método de Referencia Stándar) = EBC (European Brewing Convention =

Convenio Europeo de Elaboración de Cerveza) y su unidad de medida es en °L (grados Lovibond). Comparando nuestra malta con la tabla de colores SRM sabremos en que rango de la escala estamos.

1-7 °L: Dorado pálido – ámbar claro.

8 – 12 °L: Ambar – ámbar oscuro

13 – 15 °L: Ambar oscuro – cobre.

16 – 17 °L: Cobre.

20 – 20 °L: Marrón claro – marrón.

20 – 30 °L: Marrón – negro.

> 30 °L: Negro.

- Friabilidad: Mide la facilidad del grano a ser molido. Se buscan altos valores de friabilidad para la malta, ya que si es baja dará lugar a problemas de filtración y problemas de clarificación del mosto.
- Extracto Fino: Se mide con tamices y tiene que dar un % mayor 80%
- Calibre del grano: > 2.5 mm: > 85% y < 2.2 mm: < 3%
- Peso específico de la malta molida: > 400 gr / litro.
- Angulo de rozamiento interno: 45°
- Vitreosidad: Mide el % de grano vitroso o granos no germinados.

En cuanto al MOSTO se pueden hacer los siguientes análisis Fisicoquímicos:

De la maceración de la malta molida se obtiene una muestra de mosto, es lo que se llama *Mosto Congreso*. Este macerado se realiza a temperaturas óptimas de trabajo de las principales enzimas presentes en la malta, respetando los tiempos específicos. El mosto se calienta hasta los 45 °C durante 30 min., se eleva la temperatura a una velocidad de 1 °C/min. Hasta los 70 °C donde se somete a esta temperatura durante 60 min.

En nuestro laboratorio podremos hacer las siguientes pruebas:

- Extracto de Malta: Es el contenido de sustancias que se solubilizan en el mosto. Principalmente azúcares solubles. El objetivo es conseguir el mayor extracto posible. Se mide en Sustancia Seca (S/S). Para obtener el extracto de malta se realizan dos maceraciones:  
Macerado con molienda de malta Fina (MF) de 0.2 mm.  
Macerado con molienda de malta Gruesa (MG) de 1 mm.  
Extracto de Malta = MF – MG = S/S.
- Diferencia de Extracto
- Color: Refleja el grado de modificación y secado de la malta. Se mide en la escala EBC y en unidades °L (Lovibond).
- pH.
- Tiempo de filtración: Da una idea de cómo se comporta la malta durante el filtrado del mosto. Se mide en minutos.
- Viscosidad: Está relacionado con la filtración y el contenido de Betaglucanos en mosto. Se mide en unidades Cps (Centipoises: Sistema c.g.s)

Las pruebas siguientes no se pueden hacer en laboratorios particulares por lo que es necesario mandarlo a laboratorios profesionales.

- Tiempo de Sacarificación: Tiempo que tarda la operación de transformación del almidón en azúcares fermentables (sacarosa = Glucosa + fructosa), maltosa etc
- Determinación de las proteínas totales (S/S).
- Proteínas Solubles (S/S).
- Nitrógeno Soluble (S/S en mg/100 g).
- Índice de Kolbach. El método de análisis es método Kjeldalh expresado en %.  
Valores superiores al 12% de proteína:
  - Dificulta la transformación de la cebada en malta.
  - Tendrá menores contenidos de extracto en los mostos.
 Valores inferiores al 9% de proteína:
  - Implica menores cantidades de sustancia formadoras de espuma y de aminoácidos.
- Proteínas Solubles: Contribuyen a la formación del color y provee de aminoácidos, aumentas la formación de espuma y niveles excesivos darán turbidez.  
Proteína Soluble = Nitrógeno Soluble x 0,00625
- Nitrógeno Amino Libre (FAN).
  - Contribuye a la fracción de aminoácidos por degradación de la proteína.
  - Las levaduras utilizan el FAN como alimento para su multiplicación.
  - Se expresa en mg/100 gr o mg/Lt.
- Betaglucanos: Son cadenas largas de moléculas de Glucosa. La cebada tiene entre 4 al 7%
  - Valores > 400 mg/l. da problemas en la formación de gomas en la formación del mosto.
  - Da problemas en la filtración de los mostos y cerveza.
  - Genera turbidez difícil de eliminar.
  - En cantidades normales da cuerpo a la cerveza y estabilidad a la espuma.
- Actividad Enzimática: Poder Diastático:
  - Es la Capacidad de degradación del almidón.
  - Se expresa en WK (WindischKolbach) y representa la cantidad de maltosa que se obtiene de 100 gramos de malta.
  - Alfa Amilasa: Enzima responsable de la degradación del almidón y sacarosa del mosto.
  - Nos da una idea de la cantidad de Alfa Amilasa que se forma durante la germinación.
  - Se mide en Unidades de Dextrinización (UD).
- Atenuación Límite Aparente.
  - Mide la fermentabilidad del mosto congreso.
  - Es una medida del contenido de azúcar fermentable presente en el mosto.
  - Da una idea del resultado del cuerpo de la cerveza.
  - Se expresa en % en relación al extracto de mosto Original.

#### VALORES DE REFERENCIA QUE SIRVEN DE EJEMPLO

Humedad: 4-5%

- Extracto fino: > 80%
- Diferencia de extracto: < 2%

- Color: < 4,5 EBC
- Color post ebullición: < 7 EBC
- pH : 5.6-6.0
- Proteínas Totales: 9-12%
- Índice de Kolbach: 35-45
- Viscosidad: < 1,6 mPa.s
- Sacarificación: < 15 min.
- T de filtración: < 60 min.
- Poder Diastático: >250 WK
- FAN: > 140 mg/100 g
- Alfa amilasa: > 40 UD
- Beta glucanos solubles: < 250 mg/L
- Friabilidad: > 80%
- Calibre > 2.5 mm: > 85%
- Calibre < 2.2 mm: < 3%

#### 4.4.3. AGUA

El agua empleado en la elaboración de cerveza es muy importante, ya que el 95% de esta es agua. Así un alto contenido en Sulfato cálcico resulta ideal para elaborar Pale Ales, fuerte y aromáticas. Las aguas blandas, resultan ideales para elaborar cerveza Lager. El agua rica en bicarbonato cálcico (aguas de dureza temporal), resulta excelente para la producción de las cervezas más oscuras, siendo este nuestro caso ya que el agua del Pisuerga es rico en carbonatos.

Para determinar la cantidad de agua que se requiere en cada elaboración, existen muchos autores y expertos en cervecería, pero nosotros hemos empleado el método de **Wolfgrang Kunze** reflejada en su libro TECNOLOGIA PARA CERVECEROS Y MALTEROS, siendo una referencia para todos los aspectos de la fabricación de malta y de cerveza.

**1ª CONDICION:** Partimos de la condición de que durante la maceración se va a disolver el 70% de la malta

Malta Disuelta / Lote = 87 kg malta / lote \* 0,70 = 61 Kg Malta disuelta (Soluta) / lote.

Recordemos que:

DISOLUCION (MOSTO) = dISOLVENTE (AGUA) + SOLUTO (MALTA DISUELTA) =

**2ª CONDICION:** La disolución del mosto es imprescindible que tenga un EXTRACTO SECO (ES) OPTIMO de malta disuelta del 14%. Es decir, que en 100 Lts de Disolución o mosto, tiene que haber 14 Kg de malta disuelta (soluta), por lo que para 61 Kg de malta, la Disolución necesaria será:  $(61 \cdot 100) / 14 = 436$  Lts de Disolución/Lote. También se puede expresar:

El Volumen de la Disolución /lote con un ES del 14% será = Kg de malta disueltos / 14% ES.

**VD** 14% EE = 61 Kg malta Disueltos / 0,14 = 436 Lts de Disolución/Lote.

Volumen de Agua del disolvente = Volumen de la Disolución – Kg de Solute (Malta disuelta) =

**VAd** = 436 Lts – 61 kg o Lts = **375 Lts Agua** de disolvente, o sea, es el **VOLUMEN DE AGUA OPTIMO** que debe tener nuestro mosto para que tenga un **ES del 14%**.

**3ª CONDICION:** La cantidad de **AGUA INICIAL** que se requiere para mezclar con la malta en el macerador, es igual a 3 veces la cantidad de malta. O sea la proporción malta-agua es: **1:3**

Volumen de Agua Inicial / Lote (**VAInic.**)= 87 Kg de malta / lote \* 3 = **261 Lts DE AGUA INICIAL/ Lote.**

**4ª CONDICION:** Se considera que por **cada Kg de malta se forma 1,20 Kg de Bagazo.**

Kg Bagazo / lote = Kg Malta / Lote \* 1,20 = 87 \* 1,20 = 104 Kg de Bagazo / Lote.

**5ª CONDICION:** Se estima que la composición del bagazo es de **25% de materia sólida y 75% de agua.**

Volumen de Agua Retenido en el Bagazo = Kg de Bagazo / lote \* 0,75 =

**VAB** = 104 \* 0,75 = 78 Lts de Agua Retenido en el Bagazo / Lote.

**VOLUMEN DE AGUA NECESARIO PARA RELLENAR CON EL LAVADO DEL BAGAZO DESPUES DE LA FILTRACION:**

**VALav. = (VAd – VAInic.) +VAB = (375 – 261) + 78 = 192 Lts de Agua para el Lavado.**

**6ª CONDICION:** Se estima que se producen unas **pérdidas del 10% en la cocción de la Disolución (mosto).**

**VPEvap. = (436 Lts) \* 0,10 = 44 Lts Perdidos por Evaporación del mosto** y que se añade en el **2º RELLENADO.**

**VOLUMEN TOTAL DE AGUA NECESARIO EN CADA LOTE:**

**VTA = VAInic. + VALav. + VPEvap. = 261 + 192 + 44 = 497 Lts / Lote.**

**SE DETERMINA LOS Kg DE BAGAZO QUE SE PRODUCEN AL AÑO.**

**KgB/A** = Kg Bagazo/Lote \* Lotes/Año = 104 \* 144 = 14976 Kg de Bagazo/especie.

14976 \* 2 especies = 29952 Kg de Bagazo / Año.

29952 Kg / 11 meses de producción = 2723 Kg de Bagazo / mes.

#### 4.4.4. LUPULO

Primeramente definiremos unos conceptos para posteriormente aplicarlos en la ecuación, obteniendo los gramos de lúpulo que necesitamos.

**IBU:** (Unity International Bitterness): Es la Unidad Internacional de medida del Amargor. Un IBU equivale a Un mg de Iso-Alfa-ácido / Lt de cerveza. O sea

**1 IBU = 0,10 gr de Iso-Alfa-ácido /HI de cerveza.** Cada estilo de cerveza tiene su IBU, el cual nos viene dado en tablas.

**CONTENIDO DE ALFA-ACIDOS (% AA):** Se expresa en %. Nos indica la Isomerización de los alfa-ácidos, es decir el % de alfa-ácidos que se transforman en Iso-Alfa-ácidos. Dichos alfa-ácidos se dividen en tres compuestos específicos: la humulona, la cohumulona y la adhumulona.

**TASA DE APROVECHANIENTO DEL LUPULO (TA):** Nos indica el % de esos Alfa-ácidos que se convierten en amargor, ya que en el momento del hervido en que adicionemos el lúpulo, tendrá un aprovechamiento distinto. Este dato se consulta en tablas. Hemos tomado la tabla de Ray Daniels, la cual nos da los valores de aprovechamiento de lúpulo en función del tiempo de hervido.

Min	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
TA	5	5	12	12	15	15	19	19	19	22	22	22	24	24	24	27	27	27	27

**DENSIDAD DEL LOTE (D):** Hay autores que tienen en cuenta la densidad del mosto, ya que dicen que los mostos con más densidad, se tienen más dificultades para aprovechar los alfa-ácidos, por lo que se incluye un factor correctivo para este dato.

Cuanto más denso sea el mosto, más alcohol tendrá la cerveza acabada y mayor cantidad de lúpulo necesitará; en los mostos más densos los Alfa-ácidos son menos efectivos y se necesita más amargor para contrarrestar el dulzor de la malta. Además los mostos densos requieren más tiempo para fermentar y mucho más tiempo para maduración. (García, 2013; Huxlei, 2011).

Para calcular la corrección de la densidad según el método de Ray Daniels se hace de la siguiente forma: Cuando el mosto, *antes del hervido*, tiene una densidad de 1,050 o menos, dicho factor corrector es 1 (y nunca puede ser menos de 1). Si el mosto tiene más de 1,050 *antes del hervido* el factor corrector será mayor que 1, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CrD = 1 + [(Densidad antes del Hervido o sea Inicial - 1,050) / 0,2]$$

**VOLUMEN DEL MOSTO (V):** Es muy importante a la hora de calcular los IBUS. Es obvio que no es lo mismo una cantidad de lúpulo en un volumen determinado de mosto que esa misma cantidad de lúpulo en el doble de volumen de mosto. Aquí se pondrá el volumen de mosto final, teniendo en cuenta la tasa de pérdidas por contracción al enfriarse, que es del **4%**.

$$3,47 HI * (1-0,04) = 3,33 HI / Lote.$$

La ecuación general para determinar los Grs de lúpulo es:

$$\text{Grs de Lupulo} = \frac{\text{Vol. Final Mosto Frio} * \text{Corrector Densidad (CrD)} * \text{IBU}}{\% \text{TA} * \% \text{AA} * 1000} = \text{Grs}$$

CrD para la Tripel es de 1,100; y para la Dunkelweizen es 1,056; por lo tanto como son mayores a 1,050 habrá que corregir la densidad.

**Tripel:** CrD = 1+ [(1,100 – 1,050) / 0,2] = 1,25 Kg/Lt.

IBU: 20 – 30; La media: 25    TA = 27%;    %AA = 8,5%

$$\text{Grs de Lupulo} = \frac{333 * 1,25 * 25}{0,27 * 0,085 * 1000} = 451 \text{ Grs/lote}$$

**Dunkelweizen** = CrD = 1+ [(1,056 – 1,050) / 0,2] = 1,030 Kg/Lt.

IBU: 10 – 15; La media: 12,5    TA = 27%;    %AA = 9,3%

$$\text{Grs de Lupulo} = \frac{333 * 1,03 * 12,5}{0,27 * 0,093 * 1000} = 171 \text{ Grs/Lote}$$

## CLASES DE LUPULO A EMPLEAR

### TRIPEL

1<sup>er</sup> LUPULADO: LUPULO AMARGOR: *Magnun al 50%*.

2<sup>o</sup> LUPULADO: LUPULO SABOR: *Challenger al 25%*

3<sup>er</sup> LUPULADO: LUPULO AROMA: *Cristal al 25%*.

### DUNKELWEIZEN

1<sup>er</sup> LUPULADO: LUPULO AMARGOR: *Target al 50%*.

2<sup>o</sup> LUPULADO: LUPULO SABOR: *Chinook o Challenger al 25%*

3<sup>er</sup> LUPULADO: LUPULO AROMA: *Bramling Cross al 25%*.

#### 4.4.5. CARACTERISTICAS DE LA CALIDAD DEL LUPULO

A la hora de comprar el lúpulo, debemos exigir que tenga una serie de propiedades fisicoquímicas para que la cerveza resultante tenga las cualidades que requerimos. Para ello. Primeramente nos fijamos en el medio de transporte, de igual forma que se explicaba para la malta.

El formato en que nos lo van a suministrar es en forma de pellets o bolitas, que es el lúpulo desecado, triturado y compactado para así tener una mejor protección contra el aire, impidiendo oxidaciones y pérdida de aroma.

Los sacos vendrán bien cerrados, envasados al vacío y colocados en palets bien forrados de plástico. No se tiene que apreciar ninguna pérdida de producto.

Comprobar que los pesos son los correctos y que el aspecto del lúpulo es bueno, color y olor.

Una de las características que si podemos comprobar es la humedad del lúpulo: esta debe estar entre el 7 – 15 % como máximo.

Si se desean hacer alguna comprobación más en cuanto el contenido del amargor (IBU) y contenido en Alfa-ácidos (%), tendremos que mandar una muestra a algún

laboratorio que realicen análisis de este tipo y compararlo con los datos que refleja el fabricante de pellets de lúpulo.

#### 4.4.6. LEVADURA

Las cepas empleadas en la fabricación de cerveza de Alta fermentación como las **Ales**, Porter, Stout, Altbier, Kolsch y **Wheat (Trigo)**, corresponden a la especie *Saccharomyces cerevisiae* (ya que para fermentaciones bajas se utiliza la cepa *Saccharomyces carlsbergensis* y también se las llama *Saccharomyces cerevisiae uvarum*). Esta levadura actúa en el proceso de fermentación, primero mediante fermentación aerobia, no produciendo alcohol y segundo anaerobia, que es cuando las levaduras producen etanol.

La fermentación varía en función de la temperatura y presión. A menor T<sup>a</sup> y presión, menor será la actividad de las levaduras y por lo tanto mayor será el número de células que tendremos que inocular. En nuestro caso se va a elaborar cerveza de alta fermentación ALES, por lo tanto la temperatura será entre 15 – 25°C.

Las levaduras se reproducen 5 veces durante su vida, dato a tener en cuenta a la hora de reutilizar las levaduras, aunque no se suele reutilizar debido a su bajo coste.

La inoculación de las levaduras varía en función del volumen de mosto y de la densidad del mismo, de modo que a mayor volumen y a mayor densidad de mosto, mayor será el número de células de levadura que tendremos que inocular. Es lo que se llama **TASA DE INOCULACION (TI) = (Pich Rate)**.

**TI = Resulta de multiplicar la cantidad de levadura a inocular \* Volumen de mosto (ml) \* Grados Plato de densidad (°P).**

El Grado Plato (°P), es la densidad específica expresada como el peso del extracto en 100 gr de disolución, a la temperatura de 17,5 °C. La densidad específica final, es la densidad de la cerveza cuando la fermentación ha concluido.

Se toma como base que necesitamos 1 millón de células por cada mililitro de mosto y por cada grado Plato de densidad del mosto. Esta tasa base se utiliza para levadura propagada o reusada. Los fabricantes de levadura comercial deben proveer cual es la tasa de inoculación para sus productos (que debería ser algo menor). En caso de no contar con esa información, utilizar este valor como guía.

**Tasa de Inoculación base = (1 millón de células) x (ml de mosto) x (°Plato de mosto)**

El °Plato es de **12,4º** para una densidad del mosto de **1,050**.

Como referencia se puede decir:

	DENSIDAD MOSTO	TASA DE INOCULACION
<b>LEVADURAS ALE</b>	< 1,060	0,75 * 10 <sup>6</sup>
<b>LEVADURAS ALE</b>	>1,060	1 * 10 <sup>6</sup>
<b>LEVADURAS HIBRIDAS ALE / LAGER</b>	< 1,060	1,5 * 10 <sup>6</sup>
<b>LEVADURAS LAGER</b>	>1,060	2 * 10 <sup>6</sup>

Nosotros vamos a elaborar 3,33 HI de mosto por cada especie y lote =  
333000 ml/Lote.

I.- Las Células de levadura que Necesitamos para la **TRIPEL**, con una densidad inicial del mosto de 1,100 será de:

Nº células. Levadura =  $333000 * 1 * 10^6 * 12,4^{\circ}$  Plato =  $4,1292 * 10^{12}$  Célula / Lote.

Nota: Como norma general asumimos que hay 20000 millones de células / gr de levadura:  **$2 * 10^{10}$  Células / gr de levadura.**

Gramos de levadura que necesitamos será: (GLN).

GLN = Nº DE CELULAS QUE NECESITAMOS / (Nº CELULAS / GRAMO) = gr

GLN =  $(4,1292 * 10^{12}$  Célula / Lote) /  $(2 * 10^{10}$  Células / gr) = **207 Gr/Lote de Levadura.**

La levadura viene normalmente en sobres de 5 gr, 11 gr y 500 gr.

$207 \text{ gr} / 500 \text{ gr} = 0,414$  Sobre de 500 gr/Lote.

II.- Las Células de levadura que Necesitamos para la **DUNKELWEIZEN**, con una densidad inicial del mosto de 1,056 será de:

Nº células. Levadura =  $333000 * 0,75 * 10^6 * 12,4^{\circ}$  Plato =  $3,0969 * 10^{12}$  Célula / Lote.

Nota: Como norma general asumimos que hay 20000 millones de células / gr de levadura:  **$2 * 10^{10}$  Células / gr de levadura.**

Gramos de levadura que necesitamos será: (GLN).

GLN = Nº DE CELULAS QUE NECESITAMOS / (Nº CELULAS / GRAMO) = gr

GLN =  $(3,0969 * 10^{12}$  Célula / Lote) /  $(2 * 10^{10}$  Células / gr) = **155 Gr/Lote de Levadura.**

La levadura viene normalmente en sobres de 5 gr, 11 gr y 500 gr.

$155 \text{ gr} / 500 \text{ gr} = 0,31$  Sobre de 500 gr.

#### 4.4.7. pH.

El pH es un factor importante en la fermentación, debido al control que ejerce frente a la contaminación bacteriana, así como en el crecimiento de las levaduras, la velocidad de fermentación y la producción de alcohol. La variación del pH durante el proceso de fermentación es debido a la transformación de los aminoácidos por pérdida de nitrógeno, pasando a ácidos, lo cual origina una disminución del pH del medio. Otro factor que puede originar modificación del pH es la producción de CO<sub>2</sub> en la fase de fermentación aerobia, dando lugar:

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3 + \text{H}^+$  produciendo caída del pH.

Durante la fermentación anaerobia, aparte de producirse etanol, se generan una serie de ácidos orgánicos como el ácido láctico, propiónico y pirúvico, que influye también en la disminución del pH.

El pH influye en la actividad de la levadura. Así se ha podido comprobar que el pH más favorable para el crecimiento de *Saccharomyces Cerevisiae* se encuentra entre 4,4 – 5,0, siendo el 4,5 el más adecuado para su crecimiento óptimo.

## 4.5. SUMARIO RECOPILOTARIO DE NUESTRO PROCESO PRODUCTIVO

### MOLIENDA DE LA MALTA.

#### TRIPEL

*Munich Malt Light* al 65% \* 87 kg / Lote = 59 kg / lote.

*Special Belga* 15% \* 87 kg / Lote = 13 kg / lote.

*Chocolate Malt* 5% \* 87 kg / Lote = 5 kg / lote.

*Copos de cebada.* 15% \* 87 kg / Lote = 13 kg / lote.

#### DUNKELWEIZEN: NEGRA DE TRIGO

*Viena o Pilsner Malt* 30% \* 87 kg / Lote = 25 kg / lote.

*Dark Wheat Malt* 50% \* 87 kg / Lote = 44 kg / lote.

*Melanoidin Malt* 10% \* 87 kg / Lote = 9 kg / lote.

*Trigo Torrefacto.* 10% \* 87 kg / Lote = 9 kg / lote.

#### MACERACION

El proceso de maceración es igual para ambos estilos de cerveza.

Añadimos a la cuba de maceración el agua potable, unos 500 lts de agua caliente a 65°C, aunque se puede llegar hasta los 75°C con el fin de extraer todos los azúcares. El tiempo de maceración es de 45 – 55 minutos, durante los cuales se está removiendo la mezcla mediante un sistema de paletas.

#### FILTRACION

La cuba de maceración está provista de un doble fondo provisto de un filtro perforado-ranurado que hace que el bagazo quede retenido y el mosto salga hacia la olla de cocción. Este filtrado se hará lentamente (2 -3 h.) con el fin extraer el máximo extracto posible.

#### COCCION

Una vez el mosto en el tanque de cocción, se procede a la incorporación de los lúpulos en forma de pellets y a los adjuntos.

#### CANTIDADES DE LUPULO PARA LA TRIPEL

Lupulado total será de **451 gr**. Distribuido de la siguiente forma:

El primer lupulado que nos dará el amargor será con *Magnum* a razón de **225 gr**, este se hará al inicio del hervido con una temperatura de unos 95°C.

Transcurridos 60 minutos se hace el 2º lupulado con *Challenger* a razón de **113 gr**, el cual aportará sabor al mosto.

Y por último se hace el 3º lupulado a los 80 minutos con *Cristal* a razón de **113 gr**, permaneciendo hirviendo durante 10 minutos más, al final de los cuales dará por finalizada la cocción. El proceso total de cocción dura 90 minutos. En este último lupulado se añaden los adjuntos azucarados, que en nuestro caso se añadirá piel de naranja amarga con el fin de dar un toque personal a la cerveza.

## DUNKELWEIZEN

Lupulado total será de **171 gr**. Distribuido de igual forma que para el estilo tripel:

1<sup>er</sup> Lupulado: 86 gr de *Target*.

2<sup>o</sup> Lupulado: 43 gr de *Challenger*.

3<sup>er</sup> Lupulado: 42 gr de *Bramling Cross*.

## CLARIFICACION.

El mosto se le hace pasar por un sistema de placas de refrigeración, un intercambiador de placas para reducir su temperatura hasta los 24°C, haciendo que precipiten las proteínas y taninos (es lo que se conoce como la Guardia, maduración o decantación) que serán eliminados mediante filtración. Una vez clarificado el mosto se pasa a la cubas de fermentación.

## PRIMERA FERMENTACION

Una vez el mosto en los fermentadores a una temperatura de 14 – 25°C se hace la siembra de las levaduras de alta fermentación de la especie *Saccharomyces cerevisiae*, siendo la dosis para la **TRIPEL de 207 gr / Lote**. Y para **DUNKELWEIZEN de 155 gr / Lote.**, removiendo la mezcla mediante un sistema de paletas que llevan los fermentadores durante 15 – 20 minutos para favorecer la multiplicación de las levaduras y la fermentación aerobia. Pasado este tiempo de cierran los fermentadores durante 5 – 7 días, durante los cuales se estará efectuando la fermentación anaerobia.

Transcurrido este periodo la levadura habrá descendió al fondo del fermentador, la cual será extraída mediante filtración.

El resto de la cerveza de los fermentadores será controlada la temperatura para alcanzar los 20 – 25° C y nivel de claridad. En caso de que presentase un nivel de turbidez importante, habrá que someterla a un filtrado mediante filtro de placas.

En este momento es cuando se realice la adición de la dextrosa, que previamente se habrá disuelto en agua caliente a 98° C y se deja reposar durante 45´- 1 h.

## ENVASADO

La cerveza se pasa a la embotelladora para envasarla. Es aquí, una vez tapada la botella, donde se realiza una segunda fermentación, ya que se va a producir la carbonatación de la cerveza con la transformación de los azúcares en CO<sub>2</sub>.

## SEGUNDA FERMENTACION

Las botellas llenas entran en esta sala con calefacción que mantiene la Tª a 24° C, asegurando que fermente la cerveza por segunda vez. Este proceso dura 10 días, consiguiendo con esto que se forme una buena espuma por la carbonatación y que los posibles turbios presentes en la cerveza les den tiempo a decantar, clarificándose.

## ETIQUETADO

Las botellas son enviadas a la sala de etiquetado. La botella va a disponer de dos etiquetas:

- En la etiqueta trasera explican el tipo de cerveza que es, su fabricación artesanal, caducidad y trazabilidad.

- En la parte delantera se colocara el nombre comercial de la cerveza.

Aquí también serán medidas en cajas de cartón y paletizadas, para pasarlas al almacén refrigerado.

### ALMACEN O CAMARA FRIGORIFICA

Aquí llegan los palets de cerveza donde se mantendrán a una temperatura de

7 – 9° C, donde permanecerán hasta su salida al mercado.

## 5. MAQUINARIA Y EQUIPOS

### 5.1. TORO MANIPULADOR DE PALETS Y GRANELES

Se trata de una máquina elevadora- cargadora, con pinzas para manipulación de palest y con descarga lateral por giro de pinzas. También dispondrá un cazo de graneles para manipulación de cereales, bagazo etc.

### 5.2. MOLINO MALTA AUTOMÁTICO MOD. P

Molino eléctrico automático de gran potencia.

Especial para malta, capacidad de molienda: **175-250 kg/hora.**

Sistema de regulación de la distancia entre los rodillos para garantizar correcto grado de molido de cada tipo de malta. Varía entre 1-5mm

Motor eléctrico de calidad. 380 V, 3 fases, 3 CV.

Trifásico con opción a pedirlo monofásico (cotización diferente).

Rejilla de protección anti atrapamiento.

Trampilla para controlar la afluencia de la malta.

Imán para los eventuales cuerpos metálicos.

Interruptor de seguridad On/Off con panel indicativo del esfuerzo que hace motor.



Imagen: Molino para malta y suplemento de tolva

Suplemento de Tolva para carga de malta, con capacidad hasta 380 Kg

Rampa para grano con válvula en cuchillo

Imanes para impedir la entrada de objetos metálicos.

Cuadro eléctrico con interruptor, telerruptor y microinterruptor en motor.

### 5.3. BASCULA PARA PAQUETERÍA BAXTRAN FOB 600KG

Báscula monocélula completa (Plataforma + Visor).



Imagen: Báscula

**Capacidad:** Hasta 600 Kg

**Precisión:** 0.5 g

**Tamaño:** 1360\*1420

Pantalla digital.

Plataforma plana ampliable, en acero tubular.

Batería interna recargable (6V4Ah), de 120 horas de duración.

### 5.4. TANQUE DE MACERACION TH-600



Imagen: Tanque de maceración de acero inoxidable

Capacidad: 600 Lts; Tensión: 380 / 220 V; Calentador eléctrico de resistencias de 6 kW, sin contacto con el mosto; Bomba: 3 m<sup>3</sup> / h. Pantalla digital con sistema de control de temperatura y presión. Agitador eléctrico con motor de 2,2 Kw = 3 CV; Fondo con malla y rejilla filtrante. Dimensiones: 2500 \* 1000 \* 1600 mm de altura.

## 5.5. DEPOSITOS DE COCCION Y CLARIFICACION WHIRLPOOL SLOWBEER 250-600 LITROS MODELO ELÉCTRICO



Imagen:  
Depósito de  
cocción y  
clarificación  
Whirlpool.

### 1. Cuba de cocción con calefacción eléctrica patentada, en la parte inferior del tanque para garantizar subida homogénea de temperaturas (con todas sus conexiones apropiadas). Además:

Descripción planta para la producción de Cerveza Artesana, con sala de cocción, a control manual y PLC Táctil, con capacidad de 600 litros de mosto, con 2 cubas separadas y distintas, compuesta de:

Dimensiones: 2200x900x1600h

Alimentación Eléctrica Trifásica 3/380/50hz+N; 15,5 kW total

Intensidad 23A. Peso 400 Kg

Fondeo ligeramente cónico.

Agitador motorizado con control de velocidad.

Cámara aislante de lana de roca.

Válvula de descarga total.

Esfera de lavado.

Válvula de recirculación (agua, mosto, malta).

Temperatura homogénea en tanque de cocción.

Posibilidad de doble cocción.

### 2. Cuba-Filtro + Whirlpool + Intercambiador a placas

Falso fondo extensible.

Dimensiones: 2200x900x1600h

Válvula para transvase

Válvula para ingreso tangencial (Whirlpool).

Esfera de lavado.

Bomba centrífuga de sólidos en acero inox.

Intercambiador de calor de placas en acero inoxidable con mirilla.

Prefiltro inspeccionable y lavable, antes del intercambiador.

Sonda de temperatura en la salida del intercambiador.

Pantalla táctil electrónica programable

## 5.6. FERMENTADORES



Imagen: Fermentadores

Se instalarán 6 fermentadores cuyas características son:

- Fermentado cilindro-cónico especialmente diseñados para la fermentación de la cerveza.
- Acero inoxidable de 1 mm de espesor.
- Disponen de airlock para evacuación del CO<sub>2</sub> y bloqueo de entrada de aire.
- Tapa de acero.
- Salida lateral e inferior de ½ pulgada.
- Ø = 1,0 m; h = 0,9 m, y capacidad de 700 Hl.
- Sistema de Limpieza: esfera ducha para la limpieza con bomba, permite la limpieza del fermentador de forma más sencilla y rápida.
- Pozo sonda con termómetro para controlar la temperatura del interior.

## 5.7. INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS



Imagen: Intercambiador de calor de Placas.

Se trata de un intercambiador de calor, calefacción o refrigerador, diseñado en acero inoxidable para evitar corrosiones internas. Tiene 50 placas. Soporta presiones hasta 16 Atm. Puede enfriar 500 Lts en 15 minutos. Ocupa una superficie 1 m<sup>2</sup>.

El rango de temperaturas de trabajo oscila entre 180 °C hasta – 5 °C.. Se puede utilizar para muy diversos productos.

## 5.8. CLARIFICADOR. FILTRADOR – ULTRAFILTRADOR.

La mayoría de cervezas artesanas del mercado alardean de no ser pasteurizadas ni filtradas, hecho que les confiere una gama de aromas y sabores muy superior a la mayoría de cervezas industriales. La filtración se lleva por delante la levadura para que la cerveza no evolucione y se vuelva estable. Pero ese procedimiento también acaba con compuestos del lúpulo y la malta que reducen su calidad organoléptica.

Desgraciadamente tenemos noticia que en sector artesano de nuestro país existe un pequeño, pequeñísimo grupo de fábricas de cerveza artesana que, secretamente, han empezado a filtrar con diferentes sistemas. Esto se debe a que cuando una fábrica de cerveza artesanal empieza a vender cantidades importantes, quiere ofrecer un producto cada más adaptado al mercado y captar más consumidores, haciendo un producto uniforme que dure meses. Para ello sobran los posos y restos vegetales, evitando la turbidez, pero también desaparece sabor, textura, densidad etc...de una buena cerveza artesanal.

Se va a incluir un filtro de placas por si en un momento dado hubiese que utilizarlo por salvar alguna partida o por hacer no ultrafiltración si no una filtración menos intensa que no haga desaparecer las cualidades de la cerveza artesanal.



Imagen: Ultrafiltro de placas para cerveza.

Flujo: 1-6 T/H; Peso: 50 – 500 kg. Dimensiones; 1500 \* 1500 \* 1000

Potencia: 0.55-1.1kw; Voltaje: 380 – 220 V

Hecho de acero inoxidable 304 o 316L

Esta máquina se puede ajustar área de filtro mediante la adición de la cantidad de placas filtrantes y diámetro, de acuerdo a los diferentes procesos de campo. Se puede ajustar la presión del filtro. Por Lo que se utiliza ampliamente para filtrados de distinta intensidad en industria farmacéutica, química y alimentaria y para tratamiento de agua.

### 5.9 MAQUINA ENJUAGADORA - EMBOTELLADORA – CARBONATADORA - CHAPADORA MODELO COMPAC ISOBARICA 5



Imagen: Enjuagadora – Embotelladora – Carbonatadora – Chapadora Mono bloc Compac Isobárica 5.

- Máquina rotativa monoblock para llenado automático de cerveza.
- Aclarado automático secuencial a presión en agrupaciones de 5 botellas.
- Depósito intermedio para producto a dosificar, este dispone de una mira para comprobar nivel de producto.
- Cinco válvulas electroneumáticas para llenado de cerveza.
- Operación de llenado con una doble preevacuación y con inyección de CO<sub>2</sub>.
- Vibrador automático que sirve y posiciona tapón en la botella.
- Taponado automático de las botellas de cristal con tapón corona.
- Rendimiento: 500 – 2000 botellas / hora.
- Llenado a gravedad a través de 8 caños
- Altura total: 2200-2350 mm (regulable)
- Largo: 1460 mm (base); 2460mm (total)
- Profundidad: 950 mm
- Altura zona de trabajo: de 800 mm a 1250 mm
- Chapadora para tapón CORONA
- Diámetro botella de Ø55 a Ø115 mm
- Altura botella de 240 a 380 mm
- Tapón Ø26 o Ø29 mm
- Alimentación eléctrica 220/380 V
- Potencia instalada 3 KW
- Alimentación neumática 5-6 Bar
- Consumo de aire por ciclo: 0,9 lt
- Velocidad cinta: 5 – 7 m / minuto.

## ETIQUETADORA

Máquina etiquetadora de botellas de vidrio de cerveza en línea, según marco legal de normativa industrial de producción de cerveza.

2. Marca: Ximo. Modelo: XM; Voltaje: 110 – 220 V, P = 1,0 Kw.
3. Etiquetadora con captador de botella en transportador.
4. Etiqueta de forma fácil y precisa sobre recipientes cilíndricos.
5. Permite etiquetado envolvente (cilíndrico, ovalado y rectangular) y tiene cabezas de etiquetado con recogida y colocación aplicadores.
6. La botella puede girar 180 grados entre 2 cabezas de etiquetado para las botellas que necesita etiqueta en la parte delantera y trasera.
7. Posee unas dimensiones de 2,50m de longitud y 0,85m de ancho.



Imagen: Etiquetadora

### 5.11. AIRE ACONDICIONADO

- Máquina de aire acondicionado por conducto trifásico (380 V) ideal para estancias de 70 a 100 m<sup>2</sup>, tanto en verano como en invierno.
- Con una potencia 12040 frigorías (10354 W) y 13760 calorías. T
- Tiene un consumo de tan solo 4950 W para climatizar y 4690 W en modo calefacción.
- Medidas 28x137x74 cm (ancho x alto x fondo).



### **5.12. LABORATORIO**

1. Probetas
2. Densímetros
3. Material para análisis microbiológico
4. Fregadero
5. Dos sillas de laboratorio
6. Una mesa

### **5.13. SALA DE OFICINA**

1. Una mesa
2. Silla de despacho
3. Dos sillas

### **5.14. SALA DE CATAS**

1. Cuatro pupitres individuales de color blanco
2. Cuatro sillas

### **5.15. SALA DE REUNIONES**

1. Una mesa larga
2. Seis sillas

### **5.16. OTROS ACCESORIOS**

1. Fregaderos
2. Papeleras
3. Lavamanos
4. Inodoros

## **6.0. PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION.**

La limpieza y desinfección de los equipos de elaboración de cerveza es fundamental para éxito de la empresa. Los alemanes dicen que hay dos tipos de fábricas de cerveza, las que han tenido una contaminación y las que la tendrán. En entorno de la elaboración de cerveza siempre existen microorganismos que se mezclaran con nuestro mosto, cerveza verde o cerveza terminada en todo momento.

Es muy importante que diseño de la fábrica sea lo más sencilla posible en cuanto a recorrido con tuberías de conducción, ya que cuanto más longitud de tuberías y más recodos exista en diseño, más posibilidades de acumulación de agua y restos orgánicos, que harán que los microorganismos se multipliquen, contaminando los mostos en elaboraciones posteriores.

Hay que tener un especial cuidado con los intercambiadores de calor de placas, no suelen ser autovaciantes, pudiendo quedar líquido orgánico en su interior y es cultivo de microorganismos.

Otro detalle es que los suelos filtrantes de las cubas maceradoras y otros filtros deben de ser desmontable para su limpieza.

Después de utilizar Sosa o un ácido para las limpiezas, es imprescindible hacer un buen aclarado, ya que si no la cerveza que se elabore después puede coger sabores a esos productos de limpieza, hasta incluso cambiar pH normal de la cerveza. Por ello es muy importante que los depósitos de maceración, cocción, centrifugadoras Whirpool, fermentadores etc. Tengan la bola en la parte superior que haga función de ducha, facilitando mucho proceso de limpieza.

La primera limpieza se hará con máquina de agua a presión, eliminando los restos grandes de suciedad que puedan obturar bolas ducha, conducciones etc. A ser posible limpiaremos hervidor e intercambiador de placas a la vez, para ellos conectaremos la bomba a la salida del hervidor y bombearemos la solución de sosa a través del intercambiador pero, importantísimo, en dirección contraria. La razón para hacerlo en dirección contraria es para eliminar mejor los residuos que hayan entrado en intercambiador. . Como la distancia entre las placas es mínima, la arenilla, restos de lúpulo o de cascarillas de la malta se pueden depositar y es muy difícil que salgan por lado opuesto del intercambiador.

Tener especial cuidado en aquellas zonas donde se puedan acumular líquidos y sólidos orgánicos.

Existen productos comerciales muy buenos para realizar la limpieza de la instalación. Los más utilizados son los siguientes:

ACIDO FOSFORICO ( $H_3PO_4$ ).

Usarlo en concentraciones no superiores al 3%. Es un agente muy eficaz para quitar incrustaciones calcáreas. Suele ser empleado para cobre y latón. No usar durante remojos de periodos largos pues corrosivo sobre todo con acero inoxidable.

ACIDO ACETICO ( $CH_3COOH$ ) (Presente en vinagre)

Se usa en concentraciones de hasta 10%. No usar vinagre normal puesto que este tiene bacterias que pueden contaminar los mostos.

ACIDO CITRICO ( $C_6H_8O_7$ )

Es un gran limpiador y desinfectante, pero es corrosivo y cambia de color ciertas superficies. Usar en concentraciones del 5-10%.

BICARBONATO SODICO ( $NaHCO_3$  carbonato ácido de sodio o *bicarbonato de soda*)

Usar diluido en concentraciones del 10%. Se emplea para suciedades ligeras mezclado con agua.

SOSA CAUSTICA ( $NaOH$ )

Es producto más utilizado y más recomendado para realizar limpiezas en este tipo de instalaciones. Existen muchos productos comerciales a base de sosa y otras mezclas como cloro que tienen una gran eficacia y se pueden emplear en todo tipo de superficies, excepto, sobre cobre, latón, aluminios galvanizados y resinas epoxis. Tiene efecto de limpieza y desinfección.

Se recomienda usarlo en concentraciones no superiores a al 5%. Se mezcla con agua caliente a 80° C para evitar que se formen precipitados de carbonatos con las aguas duras.

Imprescindible usar guantes de goma y protección en los ojos.

FOSFATO SODICO ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ )

Se recomienda su uso en concentraciones no superiores al 5%. Su uso es muy habitual y se puede usar sobre cualquier superficie.

Cuando se aplique nunca dejarlo actuar demasiado tiempo ya que forma una película que deja marca y cuesta quitarse después con productos convencionales, hay que aplicar algún ácido para que desaparezca.

## 7. PERSONAL LABORAL

Se intentará contratar personal que resida en Magaz, a los que habrá que formar mediante cursos para que desempeñen correctamente todas las tareas que haya que desempeñar durante proceso de producción. Desde la manipulación de las materias primas, uso más correcto de la maquinaria y equipos y la manipulación del producto final. Todo ello de la forma más correcta, rápida, segura y económica, optimizando en todo momento todo material de la instalación.

## 8. CALCULO DE LAS DIMENSIONES DE LAS SALAS.

Se va a realizar los cálculos estimativos de la superficie de cada una de las salas de la fábrica. El cálculo se hará teniendo en cuenta la superficie que ocupa cada uno de los elementos del sistema productivo, multiplicado por unos coeficientes que hacen referencia a las zonas de vías de acceso y servicio en función del tipo de maquinaria y del número de personas que tenga que operar dentro de la fábrica. Estos coeficientes son:

- Para desplazamientos normales: 1,3
- Para zonas de movimientos y stocks con elevada importancia: 1,8

Se dejará suficiente espacio en cada una de las salas para que se puedan realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento con suficiente amplitud y comodidad.

Estas salas son las siguientes:

1. Almacén de malta y lúpulo.
2. Almacén de botellas vacías y etiquetas.
3. Sala de molienda.
4. Sala de maceración – filtración de los mostos.
5. Sala de cocción de lúpulos, clarificación con remolino WHIRPOOL.
6. Sala de fermentadores. 1ª fermentación.
7. Sala de enjuagado, 2ª clarificación, envasado.
8. Sala de segunda fermentación.
9. Sala de etiquetado, empaquetado Y paletizado.
10. Almacén cámara frigorífica.

11. Despacho.
12. Sala de reuniones.
13. Sala de catas.
14. Laboratorio.
15. Vestuarios y cuartos de baño.

### 8.1. ALMACEN DE MALTA Y LUPULO

MALTA:

Tanto la malta como lúpulo se almacena en sacos sobre palets europeos cuyas medidas son (1200\*800= 1,00 m<sup>2</sup>). Las necesidades de malta que tenemos anualmente son las siguientes;

Se requieren 87 kg de malta / Lote \* 3 lotes / semana \* 2 especies \* 50 semanas / año = 26100 Kg de malta / año.

26100 kg / año / 11 meses = 2373 kg / mes

El peso Específico de la malta en Pellets = 500 kg / m<sup>3</sup>. \* palet

La malta en pellets viene presentada en sacos de 20 kg y en palets de 25 sacos. Por lo tanto = 500 kg / palet

2373 kg / mes / 500 kg / palet = 5 palets / mes

Suprf. De 1 palet = 1 m<sup>2</sup> \* 1,8 coeficiente = 1,8 = 2 m<sup>2</sup>

5 palets / mes \* 2 meses = 10 palets de malta que deseo almacenar.

10 palets \* 2 m<sup>2</sup> = **20 m<sup>2</sup>** se necesita para la malta.

LUPULO

Las necesidades de lúpulo al año son:

Para la Dunkeweizen: 0,171 Kg / lote \* 150 lotes / año = 26 kg / año.

Para la Tripel: 0,451 Kg / lote \* 150 lotes / año = 67 kg / año.

Total = 26 + 67 = 93 Kg lúpulo / año.

Perfectamente cabe todo **lúpulo** de un año en un palet de 1 m<sup>2</sup> \* 1,8 coeficiente = = 1,8 = **2 m<sup>2</sup>**.

20 + 2 = 22 m<sup>2</sup>.

Por lo tanto daremos una superficie mínima de **24 m<sup>2</sup>** para almacén de malta y lúpulo.

### 8.2. ALMACEN DE BOTELLAS VACIAS Y ETIQUETAS.

ETIQUETAS: perfectamente pueden caber en 1 palet \* 1,8 = **2 m<sup>2</sup>**

BOTELLAS VACIAS: Se quiere producir 500 HI / año de cerveza de cada especie \* 2 = 1000 HI = 100000 Lts / año.

Se va a envasar en botellas de 0,33 Lts.

100000 Lts / año / 0,33 lts / botella = 303030 botellas / año / 11 meses =

= 27548 Botellas / mes.

El proveedor de botellas nos manda los palets con 1400 Botellas / palet.

27548 Botellas / mes / 1400 Botellas / palet = 20 palets

20 palets \* 1 m<sup>2</sup> \* 1,8 coeficiente = **36 m<sup>2</sup>**.

La sala de Botellas vacías tiene que tener una superficie mínima de:

36 + 2 = **38 m<sup>2</sup>**. Se darán 10 m<sup>2</sup> más para que pueda desenvolverse adecuadamente toro manipulador de palets.

Superficie para la sala de botellas vacías será: 48 m<sup>2</sup>

### 8.3. SALA DE MOLIENDA

Esta sala dispone de un molino eléctrico especial para moler malta. Va montado sobre una plataforma de metal cuadrada de 200 \* 200 cm, bajo la cual se aloja un depósito en cual se recoge la malta cuando cae del molino una vez molida. El suplemento de la tolva es tronco piramidal cuyas dimensiones son; Base mayor de 120 \* 150 y la base menor 100 \* 54,5 \* 05, lo que le da una capacidad de 440 kg. Se tendrá en cuenta las dimensiones de la plataforma de apoyo del molino ya que es la de mayores dimensiones: 2,0 \* 2,0 = **4,0 m<sup>2</sup>**.

En esta sala también se colocará una báscula de pesaje de palets de 600 kg de capacidad cuyas medidas son: 1420 \* 1360 con una superficie de **2 m<sup>2</sup>**.

El extractor de aire no se tendrá en cuenta en cuanto al cálculo de superficie ya que va colgado en la pared.

Tendremos que considerar los palets de malta que se dejan almacenados momentáneamente en esta sala. Estimo que son tres de 1 m<sup>2</sup>, por lo tanto **3 m<sup>2</sup>**.

(4,0 + 2,0 + 3,0) \* 1,8 = 17 m<sup>2</sup>

Estimo que habrá que dar 7 m<sup>2</sup> más para que pueda desenvolverse adecuadamente toro manipulador de palets.

Superficie para la sala de molienda será: 24 m<sup>2</sup>

### 8.4. SALA DE MACERACION – FILTRACION DE MOSTOS.

El tanque de maceración de 600 lts. Tiene unos dimensiones de 2500 \* 1500 \* 1600 mm de altura. Por lo tanto la superficie que ocupa será. 2,5 \* 1,5 = **4,0 m<sup>2</sup>**

En esta sala también hay una cuba de bagazos cuyas dimensiones son 2000 \* 1000 = **2,0 m<sup>2</sup>**.

Se colocará también una mesa de 2000 \* 1000 = **2,0 m<sup>2</sup>**.

También estará un palet de malta molida en cada lote. Se hacen 3 lotes por cada especie. 3 \* 1 m<sup>2</sup> = **3 m<sup>2</sup>**.

La superficie para ocupar estos elementos será de : 4,0 + 2,0 + 2,0 + 3,0 = 11 m<sup>2</sup>

11 m<sup>2</sup> \* 1,8 = 20 m<sup>2</sup>

Superficie para la sala de Maceración será: 24 m<sup>2</sup>

### **8.5. SALA DE COCCION DE LUPULOS, CLARIFICACION CON REMOLINO WHIRPOOL.**

Se trata de dos cubas, una es la cuba de cocción del mosto con lúpulo y la otra es la cuba de clarificación mediante centrifugado Whirpool cuyas Dimensiones son: 2200 \* 900 \* 2 = 4 m<sup>2</sup>.

También se colocará una cuba de residuos de 2000 \* 1000 = 2,0 m<sup>2</sup>.

Además habrá un palet de lúpulo = 1,0 m<sup>2</sup>.

Mesa: 2,0 \* 1,0 = 2,0 m<sup>2</sup>.

La superficie para ocupar estos elementos será de : 4,0 + 2,0 + 1,0 + 2,0 = 9 m<sup>2</sup>.

9 m<sup>2</sup> \* 1,8 = 17 m<sup>2</sup>.

Superficie para la sala de cocción será: 24 m<sup>2</sup>

### **8.6. SALA DE FERMENTADORES. 1ª FERMENTACION.**

Se montarán 6 fermentadores cilindro-cónicos de 700 lts de capacidad. La superficie que ocupa cada uno es: 1 m<sup>2</sup>. Hay que añadir a cada fermentador las conducciones y los componentes electrónicos, lo que supone otro m<sup>2</sup> para cada fermentador = 2 m<sup>2</sup>.

2 m<sup>2</sup> \* 6 = 12 m<sup>2</sup>.

También se colocará una mesa de 2,0 \* 1,0 = 2,0 m<sup>2</sup>.

La superficie para ocupar estos elementos será de : (12,0 + 2,0) \* 1,8 = 26 m<sup>2</sup>.

Superficie para la sala de Fermentadores será: 32 m<sup>2</sup>

### **8.7. SALA DE ENJUAGADO, 2ª CLARIFICACION, ENVASADO.**

En esta sala se encuentra un filtro de placas por si hubiera que recurrir a una segunda filtración, cuyas dimensiones en superficie son 1,0 \* 1,0 = 1,0 m<sup>2</sup>.

Además se encuentra la maquina multifunción enjuagadora – embotelladora – gasificadora - chapadora Compac Isobárica 5, con unas dimensiones en superficie de 2,0 \* 2,5 = 5,0 m<sup>2</sup>.

Además hay palets de tapones: 1 m<sup>2</sup>.; palet de botellas vacías: 1,0 m<sup>2</sup>.; y también palets de botellas de cerveza llenas: 1,0 m<sup>2</sup>.

La superficie que ocupan estos elementos es de : (1,0 + 5,0 + 3,0) \* 1,8 = 17 m<sup>2</sup>.

Superficie para la sala de Envasado será: 24 m<sup>2</sup>

### **8.8. SALA DE SEGUNDA FERMENTACION.**

En esta sala únicamente habrá soportes metálicos montados sobre palets que contienen botellas llenas de cerveza, con fin de que realicen una segunda fermentación. Se tendrá que meter la producción mínima de una semana. En una

semana se producen 3 lotes de cada especie \* 2 \* 347 lts / Lote = 2082 lts de cerveza. Estas se envasarán en botellas de 0,33 lts.

2082 lts / 0,33 lts / botella = 6309 botellas.

Cada contenedor soporta 500 botellas: 6309 / 500 = 13 contenedores = palets.

La superficie que ocupan los palets es de : 13 \* 1,8 = 24 m<sup>2</sup>.

Superficie para la sala de 2ª Fermentación será: 32 m<sup>2</sup>

### 8.9. SALA DE ETIQUETADO, EMPAQUETADO Y PALETIZADO.

En esta sala se coloca la máquina etiquetadora de botellas cuyas dimensiones son 2500 \* 850 = 2,0 m<sup>2</sup>.

También tendrá que haber un palet con etiquetas = 1,0 m<sup>2</sup>.

Varios palets con cajas de cartón = 4 \* 1,0 = 4,0 m<sup>2</sup>.

Varios palets con cajas de cartón con cervezas llenas = 4 \* 1,0 = 4,0 m<sup>2</sup>.

La superficie que ocupan estos elementos es : (2,0 + 1,0 + 4,0 + 4,0) \* 1,8 = 20 m<sup>2</sup>.

Superficie para la sala de Etiquetado, Empaquetado será: 24 m<sup>2</sup>

### 8.10. ALMACEN CAMARA FRIGORIFICA.

En almacén de mercancías terminadas lo que encontraremos será palets de cerveza esperando a darlas destino.

Como hemos dicho se producen 2082 lts de cerveza / semana. Un palet lleva 486 botellas de 0,33 lts = 161 lts / palet. Por lo tanto:

2082 lts / semana / 161 lts / palet = 13 palets / semana que acopan:

13 palets \* 1 m<sup>2</sup> / palet \* 1,8 = 24 m<sup>2</sup>.

Vamos a almacenar 2,5 semanas = 24 m<sup>2</sup>. \* 2,5 = 60 m<sup>2</sup>

Superficie para almacén refrigerado será: 64 m<sup>2</sup>

Nota: En caso de necesidad se puede remontar palets, duplicando la capacidad de almacenamiento, e incluso triplicándola si se remonta hasta tres palets ( 3,5 m. de alto).

### 8.11. DESPACHO.

El despacho consta de una mesa de despacho con sillón y dos sillas de oficina.

También se meterá un armario archivador, un mueble estantería y mueble

Fotocopiadora.

1. Mesa de despacho: 1,5 \* 1,0 = 1,5 m<sup>2</sup>
2. Armario archivador = 1,0 \* 0,50 = 1,5 m<sup>2</sup>
3. Sillón y dos sillas de oficina = 1,0 m<sup>2</sup>
4. Total = (1,5 + 1,5 + 1,0) \* 1,8 = 7,2 m<sup>2</sup>
5. Superficie para Despacho será: 8 m<sup>2</sup>

### 8.12. SALA DE REUNIONES

La sala de reuniones consta de una mesa de reuniones, 6 sillas y armario archivador.

1. Mesa de reuniones =  $3,0 * 1,50 = 4,5 \text{ m}^2$
2. Sillas de reuniones =  $6 * 0,5 = 3,0 \text{ m}^2$
3. Armario archivador =  $2,0 * 0,50 = 1,0 \text{ m}^2$
4. Total =  $(4,5 + 3,0 + 1,0) * 1,3 = 12 \text{ m}^2$
5. Superficie para la sala de reuniones será:  $12 \text{ m}^2$

### 8.13. SALA DE CATAS.

En la sala de catas se va a meter una mesa dividida en 4 compartimentos, mediante unas mamparas. Consta también de 4 sillas normales y una mesa donde se apoyen las cervezas a catar.

1. Mesa de catas =  $2,0 * 1,5 = 3,0 \text{ m}^2$
2. Sillas =  $4 * 0,5 = 2,0 \text{ m}^2$
3. Mesa =  $1 * 1,0 = 1,0 \text{ m}^2$
4. Total =  $(3,0 + 2,0 + 1,0) * 1,3 = 8 \text{ m}^2$
5. Superficie para la sala de Catas será:  $10 \text{ m}^2$

### 8.14. LABORATORIO.

En laboratorio se meterá una mesa, dos sillas redondas de laboratorio, un armario para guardar material de laboratorio y una pila con grifo para lavar material.

1. Mesa =  $2,0 * 1,5 = 3,0 \text{ m}^2$
2. Sillas redondas =  $2 * 0,5 = 1,0 \text{ m}^2$
3. Armario =  $1,5 * 1,0 = 1,5 \text{ m}^2$
4. Pila con grifo =  $1 * 0,5 = 0,5 \text{ m}^2$
5. Total =  $(3,0 + 1,0 + 1,5 + 0,5) * 1,3 = 7,8 \text{ m}^2$
6. Superficie para Laboratorio será:  $8 \text{ m}^2$

### 8.15. VESTUARIOS Y CUARTOS DE BAÑO.

CUARTOS DE BAÑO: Como se ha comentado ya, habrá un cuarto de baño para mujeres y otro para hombres. Cada cuarto de baño consta de un lavabo y de un inodoro.

1. Lavabo =  $1,0 * 0,5 = 0,5 \text{ m}^2$
2. Inodoro =  $0,7 * 0,5 = 0,5 \text{ m}^2$
3. Total =  $(0,5 + 0,5) * 1,3 = 1,3 \text{ m}^2$
4. Superficie para los Cuartos de Baño será:  $2 \text{ m}^2 * 2 = 4 \text{ m}^2$

VESTUARIOS: Por supuesto habrá un vestuario para hombres y otro para mujeres. Cada vestuario consta de un armario taquilla para 5 personas y banco central.

5. Armario taquilla =  $2,5 * 0,5 = 1,25 \text{ m}^2$
6. Banco central =  $2,5 * 0,5 = 1,25 \text{ m}^2$
7. Total =  $(1,25 + 1,25) * 1,3 = 4 \text{ m}^2$
8. Superficie para los vestuarios será:  $4 \text{ m}^2 * 2 = 8 \text{ m}^2$
9. Superficie Total Vestuarios + Baños = 18 m<sup>2</sup>

## 9. DISEÑO Y DISTRIBUCION DE LA PLANTA

La instalación está constituida por diversas salas, en la cual se va desarrollar una función diferente del proceso de producción. Estas salas son las siguientes:

1. Almacén de malta y lúpulo.
2. Almacén de botellas vacías y etiquetas.
3. Sala de molienda.
4. Sala de maceración – filtración de los mostos.
5. Sala de cocción de lúpulos, clarificación con remolino WHIRPOOL.
6. Sala de fermentadores. 1ª fermentación.
7. Sala de enjuagado, 2ª clarificación, envasado.
8. Sala de segunda fermentación.
9. Sala de etiquetado, empaquetado Y paletizado.
10. Almacén cámara frigorífica.
11. Despacho.
12. Sala de reuniones.
13. Sala de catas.
14. Laboratorio.
15. Vestuarios y cuartos de baño.

Cada una de estas áreas estará bien identificada con un cartel con nombre de la zona a la que corresponde.

Los esquemas de cada una de las zonas de cómo se colocarán cada máquina o depósito y orden que llevará proceso de producción es siguiente:

### 9.1. ALMACEN DE MALTA Y LUPULO Y SALA DE MOLIENDA

El recorrido que van a seguir las materias primas hasta la obtención del producto final por las distintas áreas será siguiente. La malta y lúpulo se descarga de los camiones con la ayuda de un toro con pinzas en muelle de carga y descarga y se trasladan hasta almacén de malta y lúpulo. Se colocarán de forma ordenada los palets de malta juntos y los de lúpulo al lado opuesto. La distribución sería así:

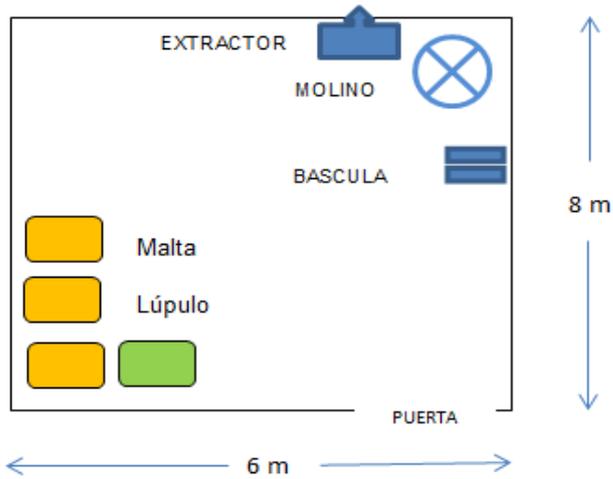


Imagen: Diseño del almacén de malta y lúpulo

## 9.2. ALMACEN DE BOTELLAS VACIAS Y ETIQUETAS

PALETS DE BOTELLAS VACIAS, ETIQUETAS, TAPONES, CALDERA

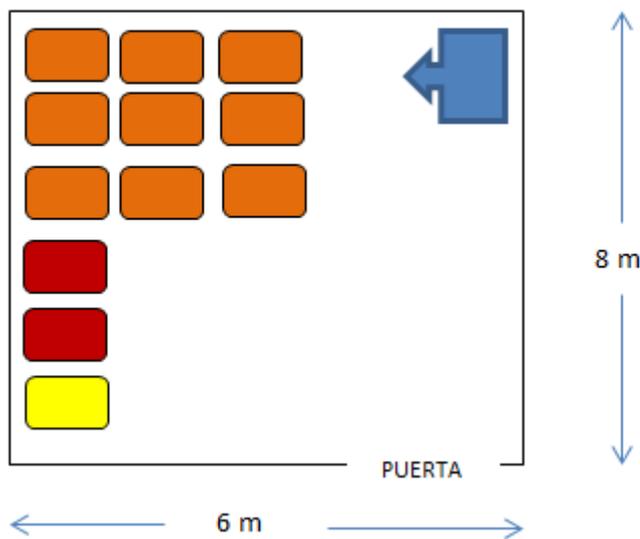
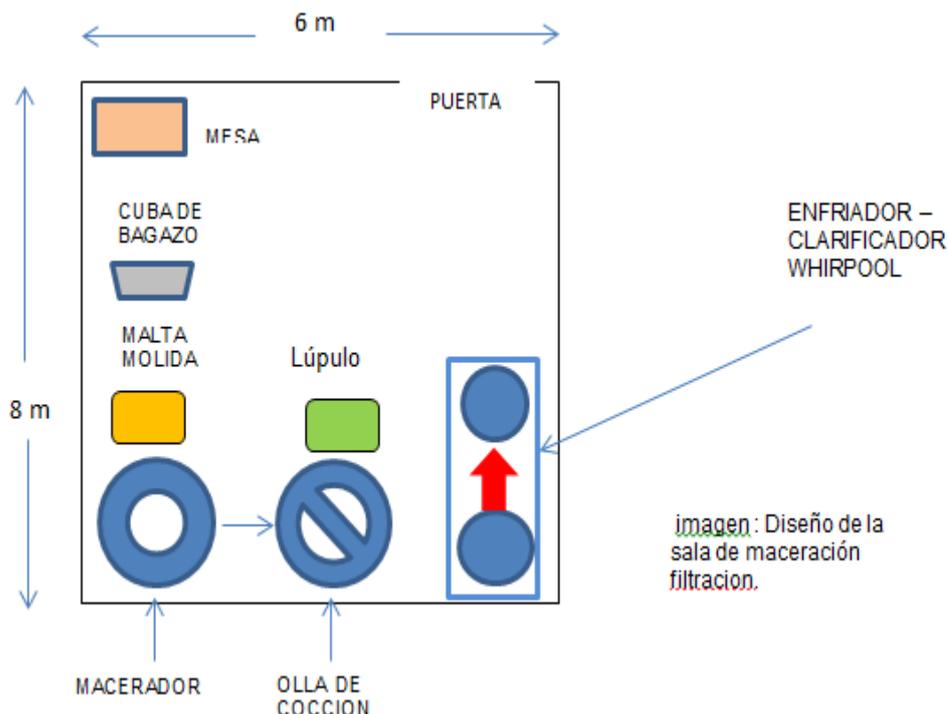


imagen: Diseño del almacén de botellas vacías, etiquetas, tapones

La malta procedente del almacén entra a la sala de molienda. Se pesa las cantidades exactas necesarias para elaborar el producto y se introduce en el molino. Una vez molida la malta se saca el producto de la sala para continuar el proceso.

### 9.3. SALA DE MACERACION, FILTRACION DE MOSTOS, COCCION DE LUPULOS Y CLARIFICACION CON REMOLINO Y ENFRIADOR (WHIRPOOL).



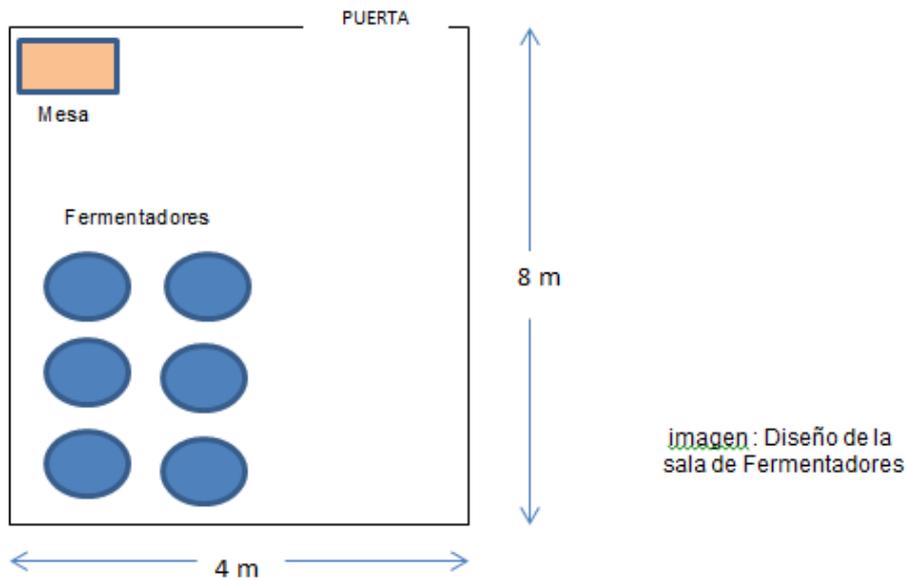
En esta sala es donde se elabora mosto, mezclando la malta molida con agua en macerador, donde se somete a un remojo a 65° C durante 60 - 90 minutos. Trascurrido ese tiempo, la cuba de maceración tiene un doble fondo con dispositivo filtrante, quedando retenido los restos de malta con agua (bagazo) y saliendo mosto hacia las cubas de fermentación por las tuberías conductoras.

El bagazo se recoge en la cuba específica para bagazos, que se transporta hasta silo de bagazo fuera de la nave. La cuba de maceración se limpiará y se prepara para una nueva partida de maceración. Las cubas de maceración tienen unas bolas en su parte interna y superior que es una especie de ducha la cual una vez sacado del bagazo y después de hacer una prelimpia con la manguera a presión nos ayuda a limpiar la cuba internamente al hacer efecto ducha ya que saldrá agua caliente a presión sola o mezclada con algún detergente-desinfectante que limpiará a la perfección su interior, facilitando mucho trabajo para realizar la siguiente maceración.

El mosto llega a la olla de cocción, se calienta hasta los 95° C durante hora y media y es aquí cuando se adiciona los lúpulos en tres fases como ya hemos explicado. Trascurrido ese tiempo, se pasa mosto al centrifugador whirlpool donde las partículas del mosto se acumulan en centro y en fondo de la cuba, después de un periodo de sedimentación de 10 minutos, favoreciendo así enfriamiento rápido del mosto cocido (25° C) y la filtración de las partículas sólidas que se han formado, a la vez que favorece la extracción de los aromas y sabores del lúpulo. Se consigue así un mosto bastante limpio.

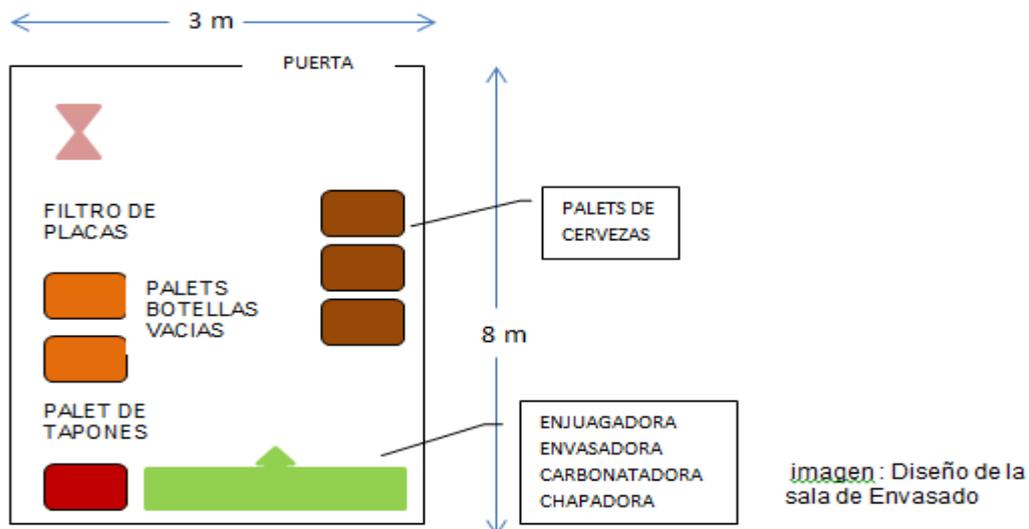
El mosto pasará a la sala de fermentadores a la temperatura ideal.

### 9.4. SALA DE FERMENTADORES. (1ª FERMENTACION)



Una vez clarificado mosto, este pasa a los fermentadores a una temperatura sobre 24° C. Aquí se añadirán las levaduras para que realicen proceso de fermentación del mosto, transformándose los azúcares en alcohol. Se mosto permanecerá cerrado dentro los fermentadores durante 5 – 7 días, al cabo de los cuales se pasará la cerveza a la sala de filtrado si fuese necesario o a envasar directamente.

### 9.5. SALA DE ENJUAGADO, 2ª CLARIFICACION, ENVASADO

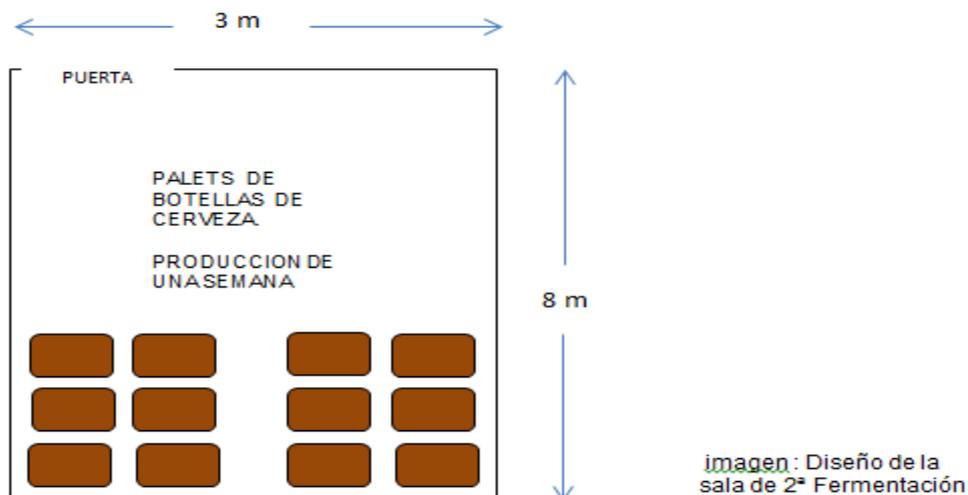


Una vez hecha la primera fermentación se pasa mosto a la sala de envasado. Aquí se podría dar un filtrado rápido si los turbios de la cerveza fuesen demasiados, pero siempre sin que pierda las características de la cerveza artesanal en cuanto a claridad y aspecto.

Las botellas vacías se las pasa por la enjuagadora solo para darlas un remojo, ya que vienen del proveedor desinfectadas. Acto seguido se pasan las botellas a la llenadora donde llenan de cerveza y se podría carbonatar antes del taponado.

La máquina cierra las botellas de forma automática con tapón coronado de chapa de aluminio y se colocan las botellas sobre soportes de hierro y estos sobre palets para ser transportadas a la sala de 2ª fermentación.

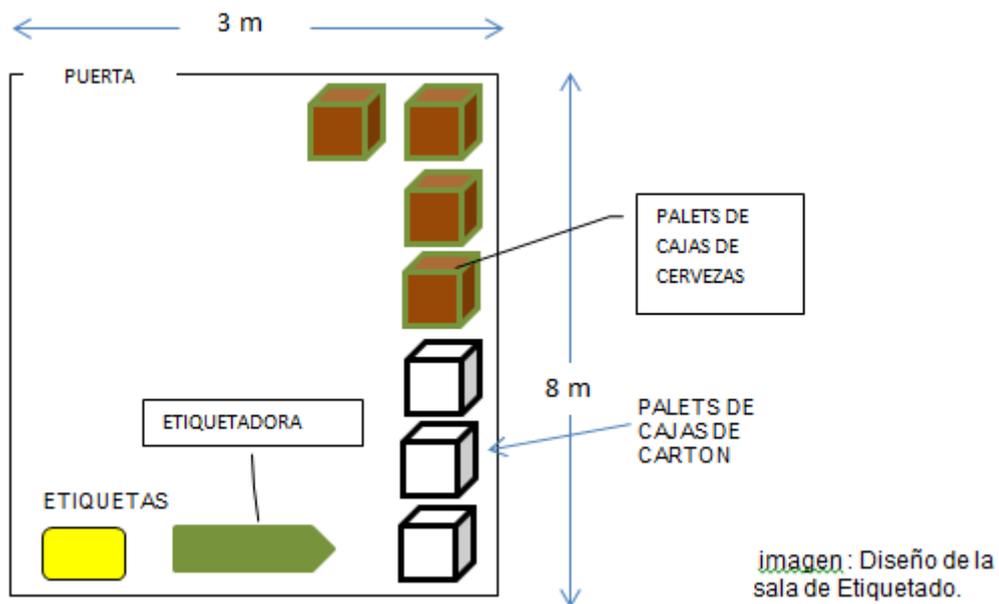
## 9.6. SALA DE SEGUNDA FERMENTACION



Se trata de una sala con dispositivo calefactor, donde la cerveza permanece durante 7 a 10 días a una temperatura de 27° C con fin de que realice la 2ª fermentación en la propia botella.

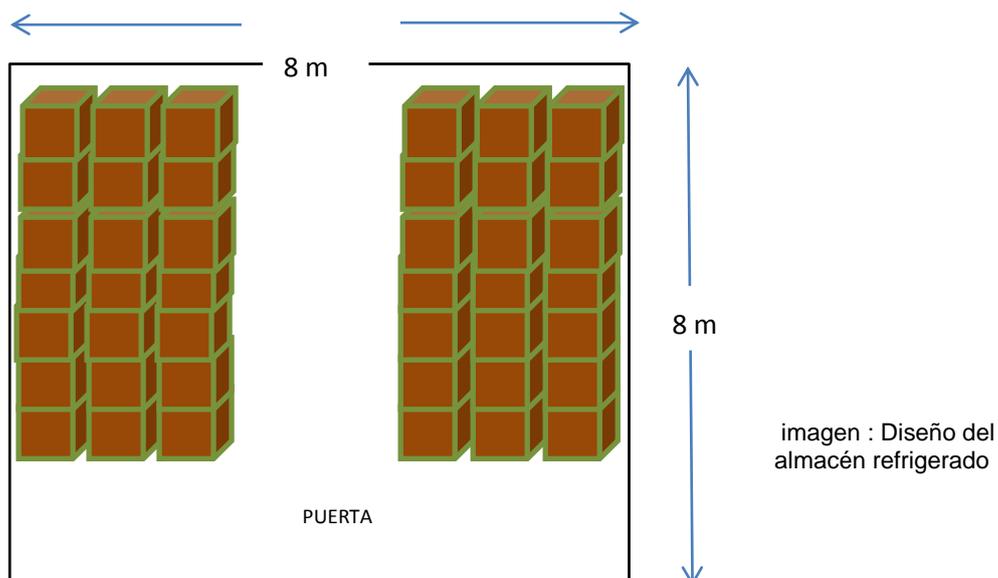
Las botellas están colocadas sobre soportes metálicos y estos colocados sobre pales para su fácil manejo. Al final del periodo de los 7 - 10 días las cervezas se pasan a la sala de etiquetado

### 9.7. SALA DE ETIQUETADO, EMPAQUETADO Y PALETIZADO.



Terminada la segunda fermentación las botellas son transportadas a la sala de etiquetado donde serán puestas dos etiquetas por botella. Una vez etiquetadas, se las mete en cajas de cartón (18 botellas por caja) y estas se colocan sobre palets europeos (27 cajas por palet), envolviéndolos en plástico y quedando producto rematado para su comercialización. Seguidamente se pasan los palets al almacén refrigerado hasta momento de darles salida a destino.

### 9.8. ALMACEN CAMARA FRIGORIFICA



El producto final es almacenado en la cámara refrigerada para su conservación. Se colocan los palets como muestra la figura para dar salida a los primeros que se metieron. La temperatura en este almacén será de 8 – 9° C.

### 9.9. DESPACHO

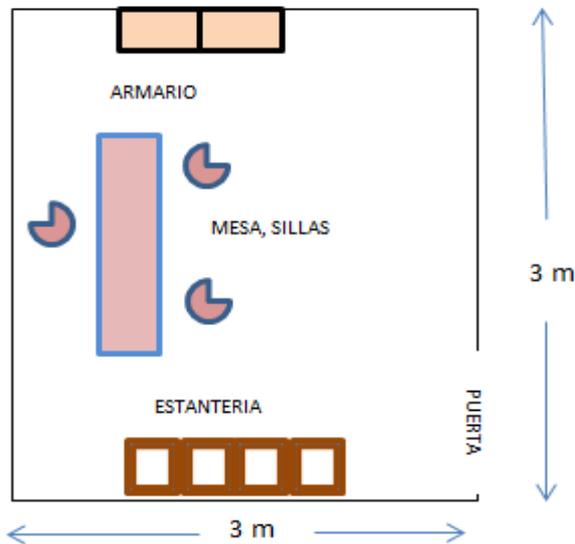


imagen : Diseño del Despacho.

En despacho, como se ha reflejado anteriormente, se va a instalar una mesa de despacho con sillón y dos sillas de oficina para las visitas. También se meterá un armario archivador y un mueble con estanterías.

### 9.10. SALA DE REUNIONES

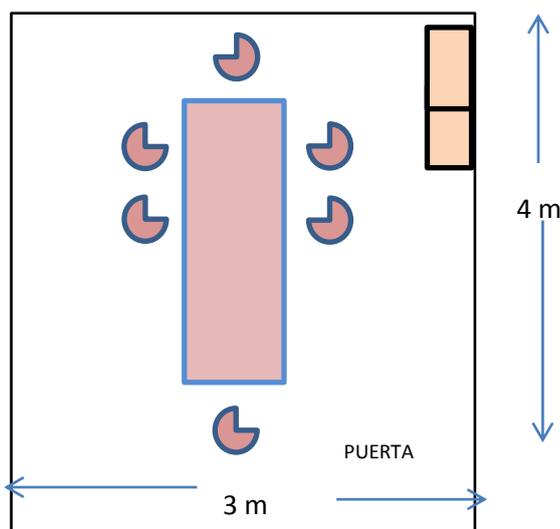


imagen : Diseño de la Sala de Reuniones..

La sala de reuniones consta de una mesa grande de reuniones con seis sillas de despacho y un armario archivador.

### 9.11. SALA DE CATAS

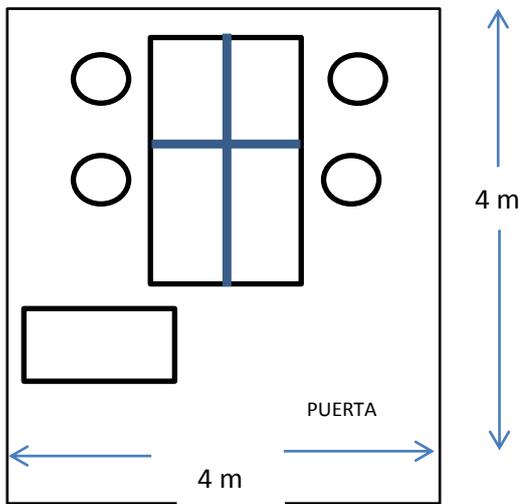


imagen : Diseño de la Sala de Catas.

Sala compuesta por una mesa de catas dividida en 4 compartimentos para impedir que se puedan ver los catadores, cuatro sillas redondas de laboratorio y una mesa supletoria para apoyar las cervezas.

### 9.12. LABORATORIO

El Laboratorio consta de una mesa de laboratorio con dos sillas redondas. Un armario para guardar equipo de laboratorio necesario y una pila con grifo para lavar material.

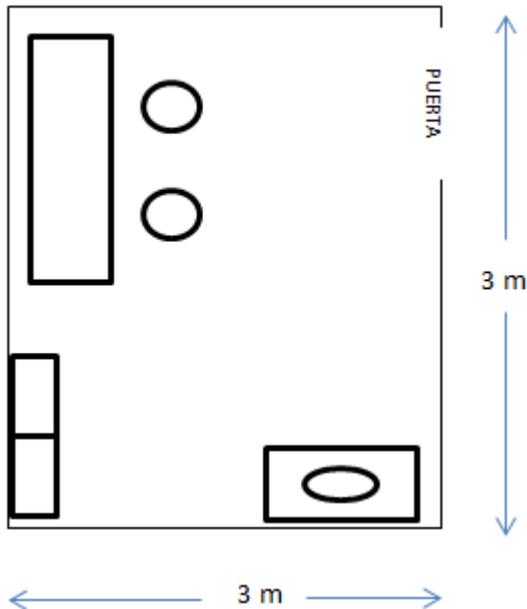


imagen : Diseño de la Sala Laboratorio.

### 9.13. VESTUARIOS Y CUARTOS DE BAÑO

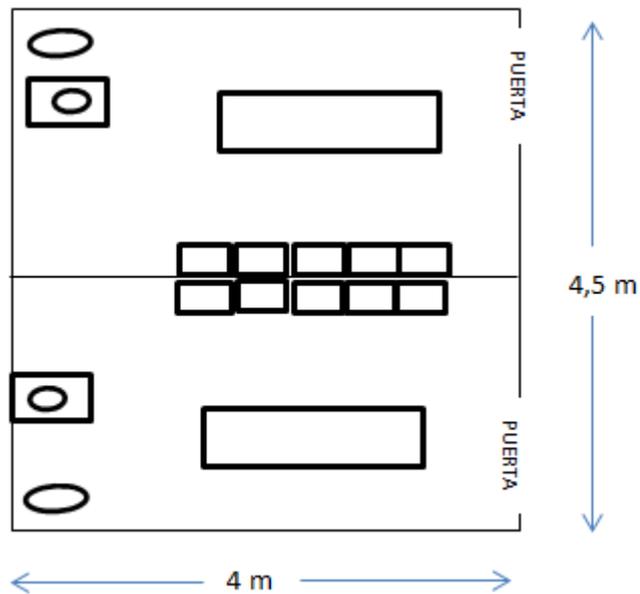


imagen : Diseño de Vestuarios y Baños

Los cuartos de baño constan de un lavabo y un inodoro cada uno y los vestuarios están formados por un armario taquilla y un banco central para cambiarse

### 9.14. ESQUEMA GENERAL DE LA PLANTA

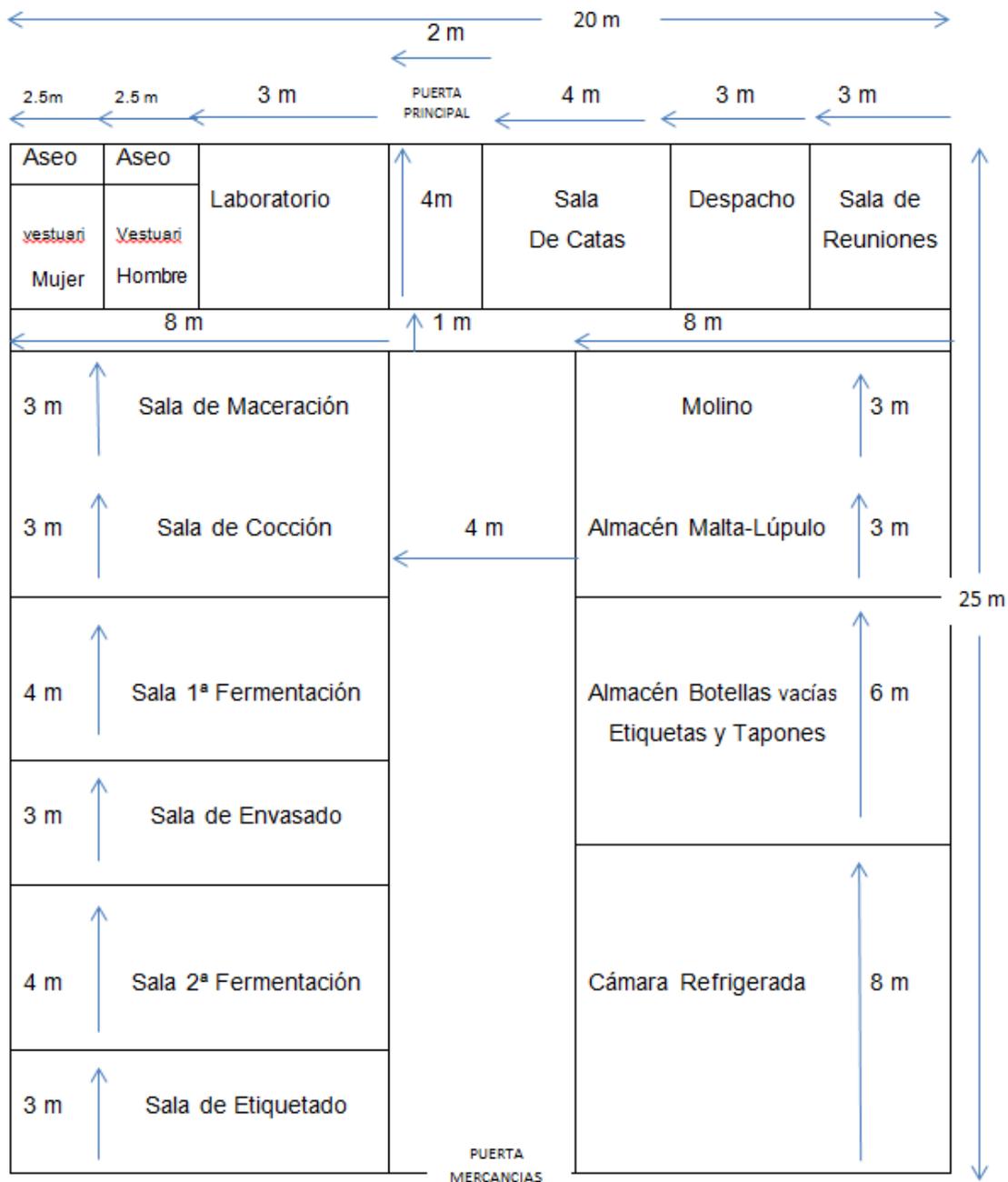


Imagen: Esquema general de planta

### 9.17. SUMARIO DE LAS DE SUPERFICIES DE LAS PLANTAS

Como se ha podido observar, las materias primas entran en la nave por la puerta trasera de materias primas y sigue un circuito fijo siempre en mismo sentido, es decir, dará una vuelta a todas las instalaciones de la nave transformándose esas materias primas, malta, lúpulos y levaduras, en un producto elaborado que será la cerveza que se desee obtener. Para esto hemos dado a cada sala una determinadas superficies, que son las más adecuadas en función de la actividad que se vaya a realizar en ellas, del espacio que ocupan las máquinas, del movimiento de los operarios y dejando espacios muertos para permitir la adecuada movilidad de las máquinas de transporte en cada una de las salas.

Estas superficies son estimativas, ya que la superficie exacta de cada sala vendrá reflejada en plano, ajustándolas a la superficie útil que queda.

Por supuesto, las salas se han colocado en un orden determinado para que producto pase de una sala a la siguiente, sin tener que saltar salas O sea que producto recorra la mínima distancia posible, obteniendo la máxima de producción.

Es una nave rectangular de 20 \* 25 metros, lo que da una superficie total de 500 m<sup>2</sup>. El resumen quedará así:

<b>SALA</b>	<b>SUPEF. (m<sup>2</sup>)</b>
16. Almacén de malta y lúpulo.	24,0
17. Almacén de botellas vacías y etiquetas.	48,0
18. Sala de molienda.	24,0
19. Sala de maceración – filtración de los mostos.	24,0
20. Sala de cocción de lúpulos, clarificación remolino WHIRPOOL.	24,0
21. Sala de fermentadores. 1ª fermentación.	32,0
22. Sala de enjuagado, 2ª clarificación, envasado.	24,0
23. Sala de 2ª fermentación.	32,0
24. Sala de etiquetado, empaquetado Y paletizado.	24,0
25. Almacén cámara frigorífica.	64,0
26. Despacho.	12,0
27. Sala de reuniones.	12,0
28. Sala de catas.	16,0
29. Laboratorio.	12,0
30. Vestuarios y cuartos de baño.	20,0
31. Pasillos	108,0
<b>TOTAL SUPERFICIE DE LA NAVE</b>	<b>500,0</b>

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 7**

# **INGENIERIA DE LAS OBRAS**



**ANEXO 7. INGENIERIA DE LAS OBRAS**

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>220</b>
<b>2. DESCRIPCION DE LA NAVE .....</b>	<b>220</b>
<b>3. MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCION.....</b>	<b>224</b>
3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	224
3.2. CERRAMIENTO EXTERIOR DE LA PARCELA.....	224
3.3. CIMENTACION.....	225
3.4. ESTRUCTURAS.....	225
3.5. SOLADOS .....	226
3.6. SOLERAS.....	226
3.7. PARAMENTOS DE CERRAMIENTOS VERTICALES.....	226
3.8. FALSOS TECHOS.....	227
3.9. CUBIERTA .....	227
3.10. CARPINTERIA.....	227
3.11. FONTANERIA, CALEFACCION Y SANEAMIENTO.....	228
<b>4. MEMORIA DE CALCULO .....</b>	<b>228</b>
4.1. METODO DE CALCULO .....	228
4.2. CALCULOS POR ORDENADOR .....	229
4.3. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR .....	230
4.3.1. HORMIGON ARMADO .....	230
4.3.2. ACEROS.....	231
4.3.3. UNIONES ENTRE ELEMENTOS.....	231
4.3.4. MUROS DE FABRICA .....	232
<b>5. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CALCULO.....</b>	<b>233</b>
5.1. ACCIONES GRAVITATORIAS.....	233
5.1.1. CARGAS SUPERFICIALES.....	233
5.2. ACCIONES DEL VIENTO .....	233
5.3. ACCIONES TERMICAS Y REOLOGICAS.....	235
5.4. ACCIONES SISMICAS .....	235
5.5. COMBINACIONES DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS .....	235
5.5.1. HORMIGON ARMADO .....	235
5.5.2. ACERO LAMINADO.....	236
5.5.3. ACERO CONFORMADO .....	237
<b>6. CALCULO DE ESTRUCTURAS. LISTADOS.....</b>	<b>237</b>
6.1. CALCULO DE CORREAS .....	237
6.2. CALCULO DE PORTICOS .....	240
<b>7. COMPROBACION DE LA ESTRUCTURA. LISTADOS.....</b>	<b>257</b>

<b>7.1. GEOMETRIA: NUDOS Y BARRAS .....</b>	<b>257</b>
7.1.1. RESULTADOS DE LAS BARRAS.....	267
<b>7.2. PLACAS DE ANCLAJE.....</b>	<b>270</b>
<b>8. CALCULO DE LA CIMENTACION. LISTADOS.....</b>	<b>288</b>
<b>8.1. ZAPATAS AISLADAS .....</b>	<b>288</b>
<b>8.2. VIGAS DE ATADO .....</b>	<b>328</b>
<b>8.4. 4º ANALISIS: SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8% Y DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 5%. .....</b>	<b>551</b>
<b>8.3. 5º ANALISIS: SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8% Y DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 8,76 %. .....</b>	<b>552</b>

## 1. INTRODUCCION

La nave donde se instalará la fábrica de cerveza se va a ubicar en Magaz de Pisuerga (Palencia), en la cual se instalarán toda la maquinaria y equipos, así como almacenes de materias primas, producto terminado, oficinas, salas de reuniones, sala de catas, laboratorio y vestuario.

## 2. DESCRIPCION DE LA NAVE

El edificio que se proyecta es de forma rectangular, cuyas dimensiones son: De Luz, 20 m de ancho y de longitud 25 m, lo que da una superficie en planta de 500 m<sup>2</sup>. La cubierta es a dos aguas simétricas, con una pendiente del 21,25%, de panal sándwich.

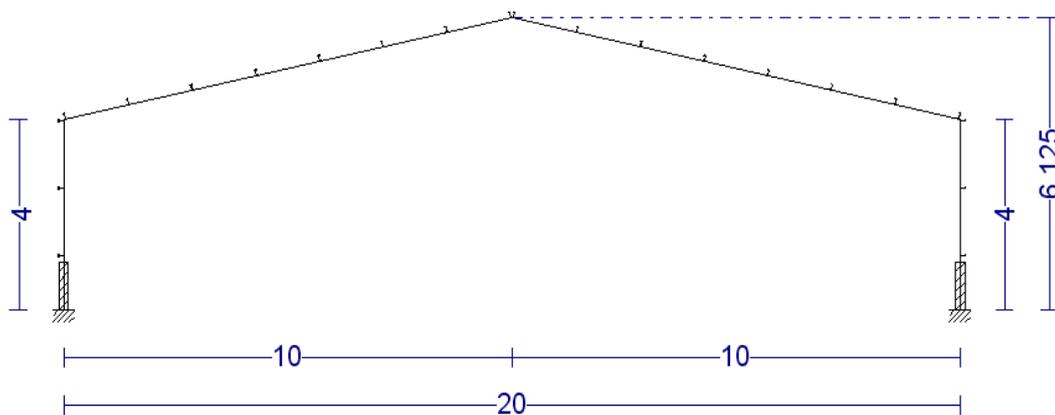
La hemos dividido en dos sectores: Un primer sector que se encuentra en la parte delantera de nave y consta de la sala de reuniones, oficina, sala de catas, laboratorio, y los vestuarios con aseos, con una superficie total de 80 m<sup>2</sup>, aislada de la zona de trabajo donde se elabora la cerveza y un segundo sector que es la fábrica propiamente dicha, con una superficie de 420 m<sup>2</sup>, que consta de los almacenes de recepción de las maltas y los lúpulos, otro para botellas vacías, etiquetas y chapas de envasado.

Pasamos a la sala de molienda de maltas, seguimos hacia la sala de maceración, sala de cocción, sala de fermentación, sala de envasado, sala de segunda fermentación, sala de etiquetado y por último la cámara de refrigeración donde se almacenan las botellas hasta su salida al mercado.

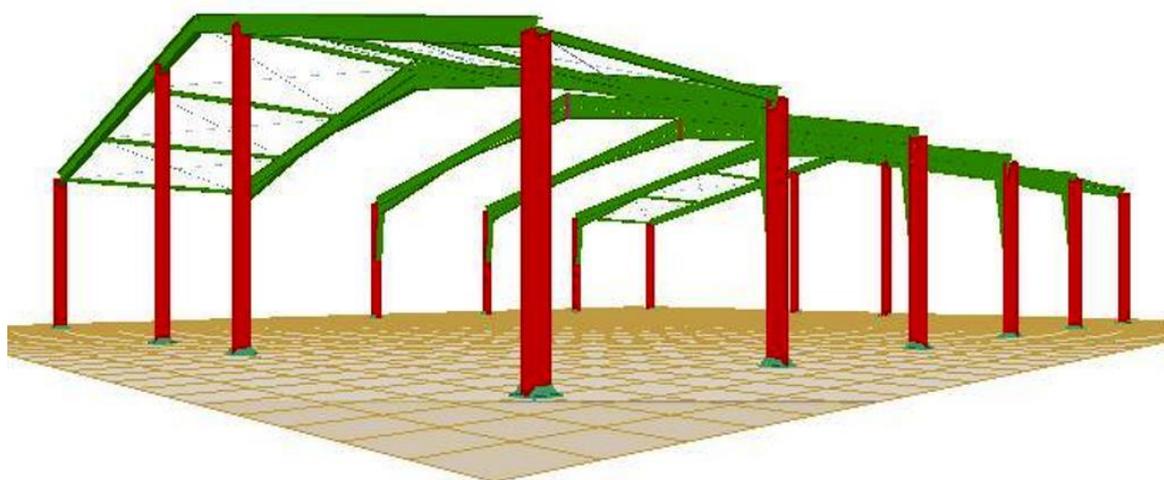
Dimensiones de la nave:

- Luz total a ejes de pilares: 20 m.
- Longitud total a ejes de pilares: 25 m.
- Cubierta a dos aguas, con longitud de faldón de 10,223 m
- Pendiente de cubierta:  $12^\circ = 21.25\%$ .
- Altura de cumbrera: 2,125 m.
- Nº de pórticos: 6, separados 5,0 m. entre ejes de pilares.
- Altura de pilares laterales: 4 m. y los centrales: 5,7 m.
- Altura total de la nave a cumbrera: 6,125 m.
- Separación entre los pilares hastiales centrales: 4 m.
- Separación entre los pilares hastiales centrales y los extremos: 8 m.

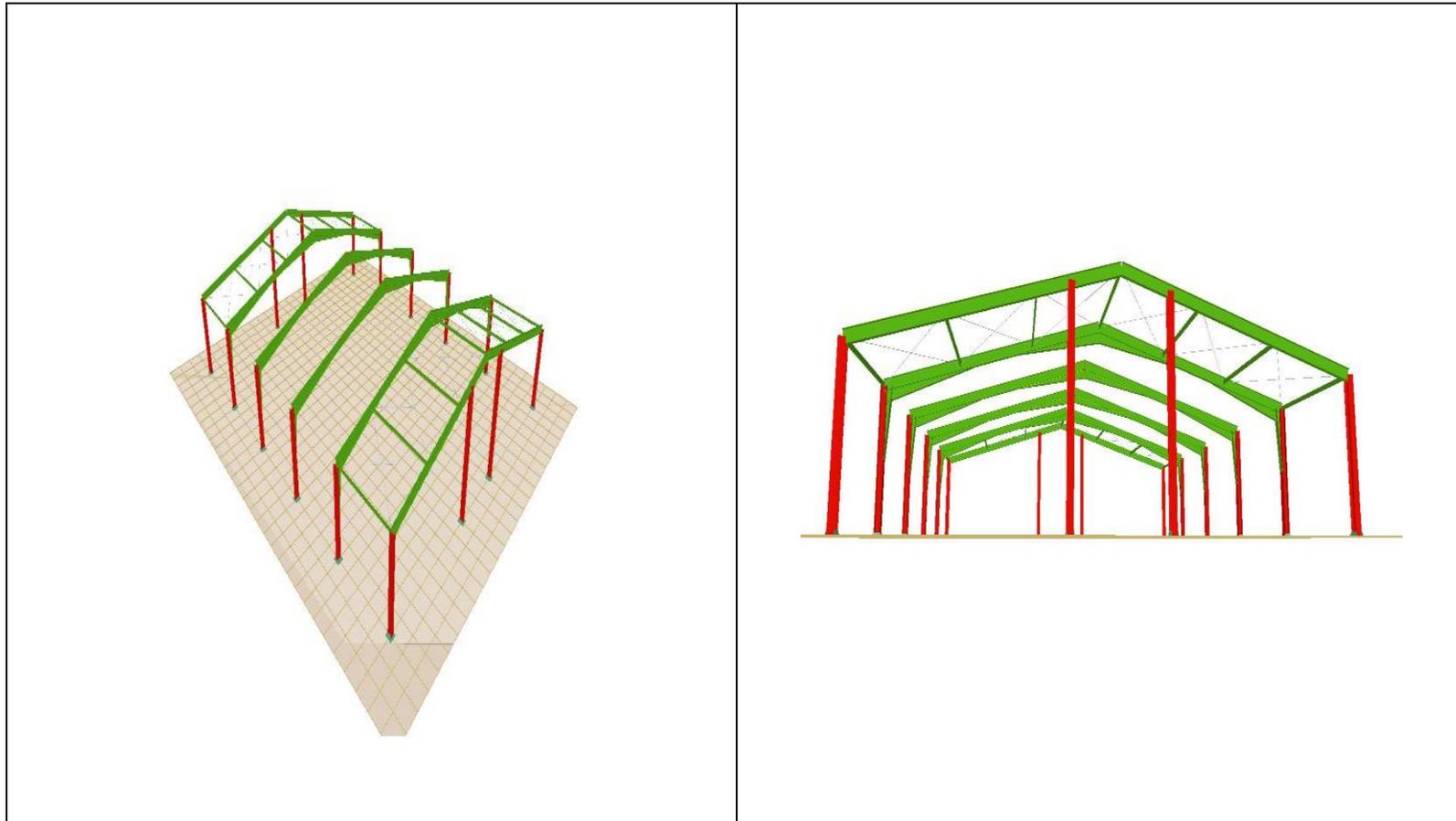
ESTRUCTURA DE LA NAVE EN 2D:



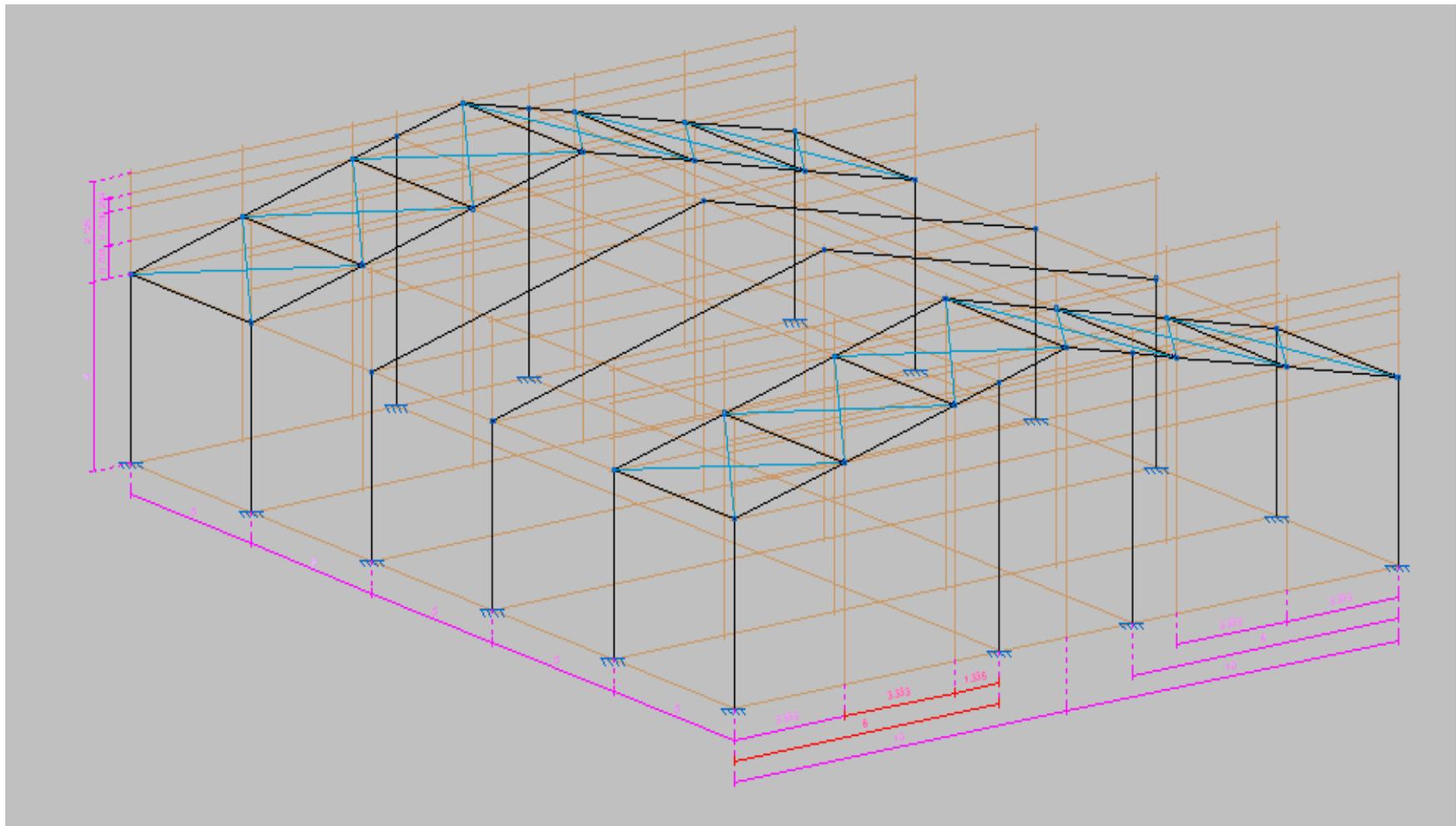
ESTRUCTURA DE LA NAVE EN 3D



ESTRUCTURA DE LA NAVE EN 3D:



ESTRUCTURA DE LA NAVE EN 3D:



### 3. MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCION

Los materiales que se van a emplear en toda la edificación se ajustan al Código Técnico de la Edificación (CTE) que es marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE). Los documentos del **Código Técnico de la Edificación (CTE)** que nos afectan son **Documento Básico** que comprenden los documentos de apoyo y guías como son:

- Seguridad Estructural (DB – SE), que comprende los documentos:
  - DB – SE – AE (Acciones en la Edificación).
  - DB – SE – C (Cimientos).
  - DB – SE – A (Aceros).
  - DB – SE – F (Fábrica).
- Seguridad en caso de Incendio (DB – SI).
- Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB – SUA).
- Ahorro de Energía (DB – HE).
- Salubridad (DB – HS).
- Disposiciones Legislativas (DB – DL).

#### 3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

La obra comienza con la limpieza y desbroce superficial del terreno empleando medios mecánicos.

Nivelación a cota 1%: Daremos una ligera inclinación descendiente desde la parte Final de la nave hacia la parte anterior. Para ello se rellena la zona limpia con Zahorras, extendiendo y apisonando en tangadas de 10 cm de espesor, un total de 3. Consiguiendo un grado de compactación suficiente para que formar un firme estable. Una vez hecho solado se hacen las excavaciones de las zapatas aisladas y zanjas de unión entre ellas con retroexcavadora.

Además se harán las pequeñas zanjas para la colocación de las conducciones de aguas, pozos de registro etc.

También se harán las pequeñas zanjas para zócalo de hormigón y la colocación de los postes del vallado perimetral de la parcela.

#### 3.2. CERRAMIENTO EXTERIOR DE LA PARCELA.

La parcela se vallará perimetralmente mediante vallado modelo Valparaíso, formado tubos metálicos de sección rectangular, separados a 2,20 m y malla electrosoldada, todo ello lacado en color verde para que encaje mejor en entorno. Se montará sobre un zócalo corrido de hormigón en masa de 40 cm de altura y 20 cm de espesor.

### 3.3. CIMENTACION

Los datos generales del terreno son:

- Adherencia del terreno: 3,0 kg/cm<sup>2</sup>.
- Angulo de rozamiento interno: 25°
- Capacidad portante del terreno: Arcilla dura: 2,50 0 kg/cm<sup>2</sup>.

Tipo de Hormigón que se utilizará: Es HA-25, con control estadístico.

- Tamaño máximo del árido: 30 mm.

Tipo de Acero empleado: Tanto en zapatas como en vigas de atado se usará acero B-500 S, con control normal.

Dimensiones:

Zapatas de los muros laterales:

- 182 \* 382 \* 100 mm. Orientadas según momento máximo de giro.
- Armado superior: En x: 29 ø de 16 mm cada 13; Y: 13 ø de 16 mm cada 13 cm
- Armado Inferior: En x: 29 ø de 16 mm cada 13; Y: 13 ø de 16 mm cada 13 cm

Zapatas de muros hastiales:

- 320 \* 176 \* 100 mm. Orientadas según momento máximo de giro.
- Armado superior: En x: 13 ø de 16 mm cada 13; Y: 24 ø de 16 mm cada 13 cm
- Armado Inferior: En x: 13 ø de 16 mm cada 13; Y: 24 ø de 16 mm cada 13 cm

Vigas de Atado: Tipo C. 1 de dimensiones 40 \* 40 cm.

Todos los detalles vienen reflejados en los planos y listados de cálculo.

Sobre la superficie de la excavación debe extenderse una capa de hormigón de regularización de baja dosificación. Esta capa se suele llamar hormigón de limpieza o solera de asiento. Su espesor debe ser de 5 a 10 cm. El objeto de esta capa de hormigón es lograr una superficie lisa y horizontal para la colocación de las armaduras y que permita una rápida limpieza de tierras desprendidas u otros objetos del fondo de la excavación.

El único hormigón utilizable para esta aplicación, se tipifica de la siguiente manera: HL-150/P/30, Como se indica en la identificación, la dosificación mínima de cemento será de 150 kg/m<sup>3</sup>. Se recomienda que tamaño máximo del árido sea inferior a 30 mm, al objeto de facilitar la trabajabilidad de estos hormigones.

### 3.4. ESTRUCTURAS

La estructura consta de 6 pórticos, compuestos por perfiles laminados de la clase S275. Los tipos de barras que se han requerido son:

- Para las vigas de los pórticos hastiales: Perfil Simple **IPE 330**. La longitud del faldón es de 10.223 m y los pórticos están separados 5 m.
- Para las vigas de los pórticos centrales: Perfil **IPE 330** con cartelas inicial y final inferior de 4 m de Long.
- Correas en cubierta: **IPE 120**, separadas a 1,40 m.
- Correas laterales: **IPE 120** separadas a 1.25 m.
- Pilares pórticos hastiales: **HE 260 A**. Los dos centrales tienen una Long. de 5.7 m., están separados 4 m. entre ellos, sirviendo de marco para las puertas y los extremos tienen una Long de 4 m. y están separados a 8 m. de los centrales.

- Pilares muros laterales: **HE 260 A**, con cartela final superior de 2.0 m. de Long.
- Barras de las Cruces de San Andrés: Se trata de **Redondos de 14 mm de  $\varnothing$** .
- Placas de Anclaje: **Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm**
- Pernos: **8 $\varnothing$ 20 mm L=80 cm** Prolongación recta
- Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada
- Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: **2(450x100x9)**.
- Todas las uniones se realizan mediante unión electrosoldada.

### 3.5. SOLADOS

El solado consiste en revestimiento del piso con algún material. En la zona de trabajo de la nave Se realiza mediante pavimento continuo corindón rematado con pintura epoxi, con fin de lograr un pavimento antideslizante, impermeable y de fácil limpieza. En la zona administrativa destinada al personal ( hall recibidor de visitas, vestuarios, aseos y oficina) se colocará un revestimiento discontinuo de plaqueta de gres de 30x30 cm recibido de mortero de cemento de 1/6 con rodapié de gres porcelánico no esmaltado de 8x30 cm de color granito con rodapié rústico esmaltado en piezas de 25x8 cm

En los vestuarios y aseos se colocará un solado formado por baldosa de gres rústico antideslizante de 31x31 cm, así como también rodapié rústico esmaltado en piezas de 25x8 cm.

Todos los aseos de la nave irán con un alicatado de azulejo blanco en las paredes.

### 3.6. SOLERAS

Consiste en la superficie del fondo de la nave sobre la que se asentará todo edificio.

La solera estará formada por un encachado de piedra caliza y áridos machacados (Zahorra) de 30 cm de espesor, previamente compactada, que rompe ascenso capilar de la humedad del terreno. La parte superior estará dispuesta una capa de hormigón armado HA-25/P/30/IIb de 15 cm de espesor con un mallazo electrosoldado a 5 cm de la superficie, cuya finalidad es repartir las cargas y para evitar agrietamiento de la solera. La armadura está compuesta por redondos  $\varnothing 6$  de acero corrugado B-500T formando cuadradillos de 15 x 15 cm. Por último se rematará con un pavimento impermeabilizado compuesto por una capa de resina sintética epoxídica.

### 3.7. PARAMENTOS DE CERRAMIENTOS VERTICALES

#### • CERRAMIENTO EXTERIOR

La nave se cerrará en su parte más baja con un muro en todo perímetro de bloques de aligerado de termoarcillada (mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares) de 24 cm de espesor y 1 m de altura, recibidos con mortero de cemento de categoría M-5 pintados con pintura antihumedad de un metro de altura. Seguidamente, hacia interior de la nave, se coloca aislante de poliestireno de alta densidad de 4 cm de espesor hasta una altura de 4 m y tapando todo esto se construye un muro de ladrillo tabicón perimetral, hasta 4 m de altura, revestido con mortero M-5 y pintado con pintura plástica lavable.

Sobre este bloque se colocará panel sándwich aislante de acero nervado y prelacado al exterior con alma aislante de poliuretano con alta capacidad de aislamiento térmico, hasta una altura de 4 m, apoyado sobre las correas metálicas que a su vez descansan en la estructura resistente principal de la nave. Se dispone de juntas estancas entre los paneles para evitar la filtración de agua al interior.

- **CERRAMIENTO Y DIVISION INTERIO DE LAS SALAS**

Las divisiones interiores se realizan con muro tabicón hasta los 4 m. de altura.

### **3.8. FALSOS TECHOS**

La fábrica dispondrá de falsos techos del tipo pladur en toda la zona administrativa y de control. En la zona de producción solo se colocarán falsos techos en las salas de segunda fermentación y en la sala de refrigeración la cual irá aislada en paredes y techo.

El falso techo se colocará a una altura de 3,00 m en la zona administrativa y a una altura de 3,90 m en las salas de producción.

### **3.9. CUBIERTA**

La cubierta está formada por panel sándwich de chapa grecada de acero en perfil comercial, prelacada, de 0,6 mm de espesor, con núcleo de espuma de poliuretano de 0,4 kN./m<sup>3</sup>, con un espesor total de 50 mm, colocadas sobre correas de cubierta metálicas tipo IPE 120. La unión entre paneles se realiza de forma machihembrada y con junta de neopreno y tapada mediante un perfil tapajuntas que además oculta la tornillería de sujeción a las correas.

El mismo sistema se empleará para cerramiento lateral por encima de los bloques de hormigón, desde 1 m, hasta los 4 m de altura que tienen los pilares.

### **3.10. CARPINTERIA**

- **CARPINTERIA EXTERIOR.**
  - Puerta peatonal de entrada al sector de administración de 1,10x2,20 m.
  - Puerta tipo industrial seccionable automática para la parte trasera, para dar salida del producto final apilado de 3,00 x3,00 m.
  - Ventana abatible de PVC y con cristal doble tipo Climalit o similar de 4 mm de espesor y cámara de aire de 6 mm empleadas en sector de administración de 2.00x1,25 m (Sala de reuniones, despacho, sala de catas y laboratorio).
  - Ventanas abatible de PVC de aluminio para ventilación de aseos (3 unidades).
  - Ventana abatible de PVC y con cristal doble tipo Climalit o similar de 4 mm de espesor y cámara de aire de 6 mm empleadas para la zona de producción de 1,50x1,25 m (Sala de maceración y fermentación, envasado, etiquetado, almacén de botellas y sala de molienda).
- **CARPINTERIA INTERIOR**
  - Puerta de acceso a las sala de la zona de administración de 1,10x2,10 m.
  - Puerta para la sala de reuniones de 1.0 \* 2,10 m.
  - Puerta para despacho de 1.0 \* 2,10 m.
  - Puerta para la sala de catas de 1.0 \* 2,10 m.

- Puerta para laboratorio de 1.0 \* 2,10 m.
- Puertas para los aseos y vestuarios de 1.0 \* 2,10 m.
- Puerta industrial para la sala de maceración de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para la sala de fermentación de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para la sala de envasado de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para la sala 2ª fermentación y etiquetado de 2.00\*2.20 m.
- Puerta industrial para la sala de cámara de refrigeración de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para almacén de botellas de 2,00 \* 2,40 m.
- Puerta industrial para almacén de malta de 2,00 \* 2,40 m.

### 3.11. FONTANERIA, CALEFACCION Y SANEAMIENTO

Las tuberías de agua serán de PVC de 5 atm de presión, para agua fría y caliente, así como para las conducciones de aguas sucias.

## 4. MEMORIA DE CALCULO

### 4.1. METODO DE CALCULO

#### • HORMIGON ARMADO

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en que se pretende limitar que efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas) y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en art. 12º de la norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en art 13º de la norma **EHE-08**

**Situaciones no sísmicas: Combinación de Carga:**

**Peso Propio + Uso + Viento**

**Situaciones sísmicas**

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

- **ACEROS LAMINADOS Y CONFORMADOS**

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE DB SE- AE - A (Código Técnico, Documento Básico, Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación Aceros), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta pandeo por compresión, y para los flectados pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

#### **MURO DE BLOQUE DE HORMIGON**

Para cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de muro de hormigón se tendrá en cuenta lo indicado en la norma Eurocódigo-6.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

#### **4.2. CALCULOS POR ORDENADOR**

El cálculo de la nave se ha realizado con asistencia del programa CYPE.

Primeramente se ha diseñado la nave con las cargas que tienen que soportar los

El programa de cálculo utilizado para todos los estados de carga se supone un comportamiento lineal de los materiales, y se obtiene un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos. Se cumplen pues las leyes usuales de Hooke, Navier y Bernuilli.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta pandeo por compresión, y para los flectados pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

### 4.3. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

#### 4.3.1. HORMIGON ARMADO

##### • HORMIGONES

	Elementos de Hormigón Armado	
	Toda la obra	Cimentación
<b>Resistencia Característica a los 28 días: <math>f_{ck}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>	25	25
<b>Tipo de cemento (RC-08)</b>	CEM II/32.5 N	
<b>Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m<sup>3</sup>)</b>	500/300	
<b>Tamaño máximo del árido (mm)</b>	30	30
<b>Tipo de ambiente (agresividad)</b>	IIb	IIb
<b>Consistencia del hormigón</b>	Plástica	Plástica
<b>Asiento Cono de Abrams (cm)</b>	3 a 5	3 a 5
<b>Sistema de compactación</b>	Vibrado	Vibrado
<b>Nivel de Control Previsto</b>	Estadístico	Estadístico
<b>Coefficiente de Minoración</b>	1,5	1,5
<b>Resistencia de cálculo del hormigón: <math>f_{cd}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>	$f_{ck}(25)/1.5=16,67$	$F_{ck}(25)/1.5=16,67$

#### 4.3.2.ACEROS

	Toda la obra
<b>Designación</b>	B-500-S
<b>Límite Elástico (N/mm<sup>2</sup>)</b>	500
<b>Nivel de Control Previsto</b>	Normal
<b>Coefficiente de Minoración</b>	1,15
<b>Resistencia de cálculo del acero (barras): <math>f_{yd}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>	$Fyk(500)/1.15=435$

#### • EJECUCION

	Toda la obra
<b>A. Nivel de control previsto</b>	Normal
<b>B. Coeficiente de mayoración de las acciones desfavorables Permanentes / variables</b>	1,35 / 1,5

- ACEROS LAMINADOS: LIMITE ELASTICO: 275 N/mm<sup>2</sup>
- ACEROS CONFORMADOS: LIMITE ELASTICO: 235 N/mm<sup>2</sup>

#### 4.3.3.UNIONES ENTRE ELEMENTOS

		Toda la obra
<b>Sistema y Designación</b>	<b>Soldaduras</b>	
	<b>Tornillos Ordinarios</b>	A-4t
	<b>Tornillos Calibrados</b>	A-4t
	<b>Tornillo de Alta Resistencia</b>	A-10t
	<b>Roblones</b>	
	<b>Pernos o Tornillos de Anclaje</b>	B - 500S

#### 4.3.4. MUROS DE FABRICA

Se construirá un muro perimetral de las fachadas hasta 1,0 m de altura. Este será de bloque aligerado de termoarcilla de 24 cm. de espesor de dimensiones de 30x24x19 cm de baja densidad. Por encima del mismo, con 3,00 m de altura, cerramiento se realiza con panel de chapa tipo sándwich hasta alero.

#### 4.3.5. ENSAYOS A REALIZAR

- Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero, hormigón según se indica en la norma EHE-08 (Instrucciones para la Ejecución con Hormigón Estructural)
- Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en capítulo 12 del CTE - DB - SE - AE – A (Aceros).

#### 4.3.6. DISTORSION ANGULAR Y DEFORMACIONES ADMISIBLES

- DISTORSION ANGULAR EN LA CIMENTACION.

De acuerdo a la norma CTE DB SE AE–C (Cimientos), artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 70 mm.

- LIMITES DE DEFORMACION DE LA ESTRUCTURA

Según lo expuesto en artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto desplome local como total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

- LIMITES DE DEFORMACION DEL HORMIGON ARMADO

Para cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

<b>FLECHAS ACTIVAS MAXIMAS RELATIVAS Y ABSOLUTAS PARA ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO Y ACERO</b>		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta/L < 1/300$	Relativa: $\delta/L < 1/400$	Relativa: $\delta/L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONAL ES Relativa: $\delta/L < 1/300$	Relativa: $\delta/L < 1/500$ $\delta/L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta/L < 1/500$ $\delta/L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$
<b>DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES</b>		
LOCAL	TOTAL	
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta/H < 1/500$	

## 5. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CALCULO

### 5.1. ACCIONES GRAVITATORIAS

#### 5.1.1. CARGAS SUPERFICIALES

Las cargas que reflejamos en Generador de Pórticos:

<b>SOBRECARGA</b>	<b>CARGAS (Kg/m<sup>2</sup>)</b>
PESO PROPIO (G)	12.00
USO (Q) En Cubiertas	40.00
USO (Q) En cerramiento Lateral	12.00
VIENTO (V)	12.00
NIEVE (N)	NO SE HA INCLUIDO

### 5.2. ACCIONES DEL VIENTO

- Altura de coronación del edificio (en metros):
- Grado de aspereza:

Según Documento Básico SE-AE (Acciones en la edificación) podemos destacar varios grados de aspereza en entorno

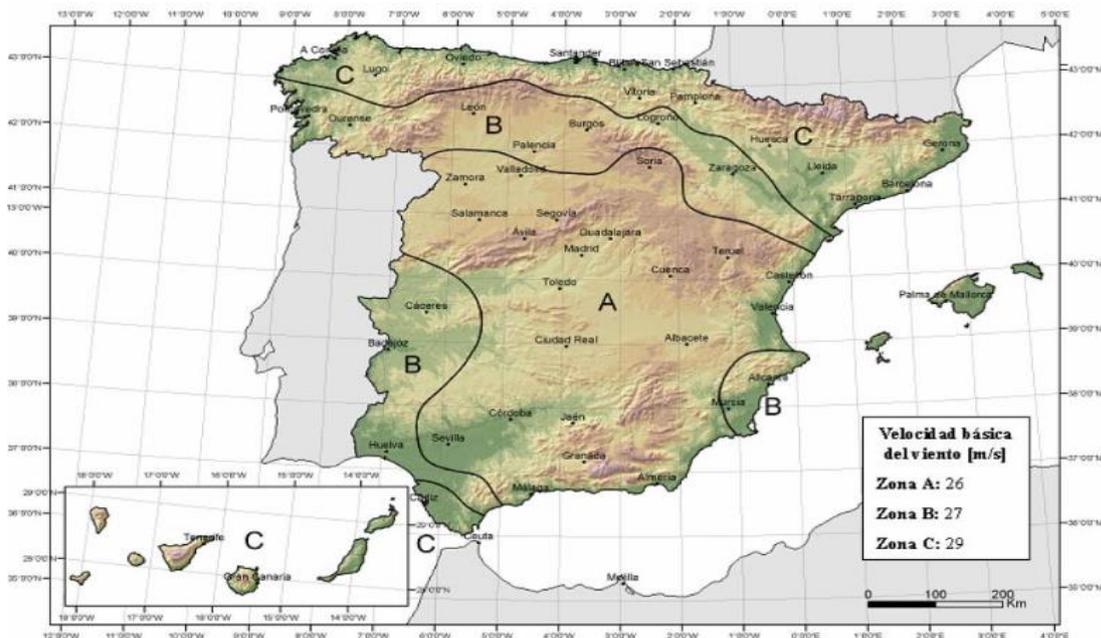
Grado de aspereza del entorno	
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura

La zona en la que se va a implantar la industria posee un grado de aspereza del entorno de **II**: Terreno Rural Llano sin obstáculos.

- PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO ( EN KN/M<sup>2</sup>):

Como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse valor de 0,5 kN/m<sup>2</sup>.

- Zona eólica (Según CTE DB-SE-AE):  
Según CTE DB-SE-AE municipio de Magaz (Palencia) se encuentra en la Zona B con una velocidad básica del viento de 27 m/s, como se puede observar en mapa que se adjunta a continuación:



### 5.1. ACCIONES TERMICAS Y REOLOGICAS

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, indica que no es necesario tener en cuenta la acción térmica en estructuras de edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, cuando se dispongan juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 m.

El edificio proyectado tiene 25 m de longitud, por lo que no es necesaria la colocación de juntas de dilatación según la norma.

### 5.2. ACCIONES SISMICAS

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por uso y la situación del edificio, término municipal de Magaz (Palencia) no se considera zona susceptible de estar sometida a acciones sísmicas.

### 5.3. COMBINACIONES DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS

#### 5.3.1. HORMIGON ARMADO

- HIPOTESIS DE COMBINACIONES

De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE

- Situaciones no sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE

- Situaciones no sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

### 5.3.2. ACERO LAMINADO

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

- Situaciones no sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

### 5.3.3. ACERO CONFORMADO

Se aplica los mismos coeficientes y combinaciones que en acero laminado.

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A.

## 6. CALCULO DE ESTRUCTURAS. LISTADOS

### 6.1. CALCULO DE CORREAS

#### DATOS DE LA OBRA

Separación entre pórticos: 5.00 m.

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 12.00 kg/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga del cerramiento: 40.00 kg/m<sup>2</sup>

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 12.00 kg/m<sup>2</sup>

#### Normas y combinaciones

Perfiles conformados CTE

Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Perfiles laminados CTE

Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Desplazamientos Acciones características

#### DATOS DE VIENTO

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona eólica: B

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 25.00 m.

Con huecos:

- Área izquierda: 4.50
- Altura izquierda: 2.50
- Área izquierda: 4.50
- Altura izquierda: 2.50
- Área derecha: 6.00
- Altura derecha: 2.50
- Área derecha: 6.00

- Altura derecha: 2.50
- Área derecha: 6.00
- Altura derecha: 2.50
- Área frontal: 10.50
- Altura frontal: 1.38
- Área frontal: 0.25
- Altura frontal: 1.80
- Área frontal: 0.25
- Altura frontal: 1.80
- Área trasera: 12.00
- Altura trasera: 2.00

- 1 - V(0°) H1, Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior
- 2 - V(0°) H2, Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 3 - V(0°) H3, Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior
- 4 - V(0°) H4, Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior
- 5 - V(90°) H1, Viento a 90° con presión interior
- 6 - V(90°) H2, Viento a 90° con succión interior
- 7 - V(180°) H1, Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior
- 8 - V(180°) H2, Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 9 - V(180°) H3, Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior
- 10 - V(180°) H4, Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior
- 11 - V(270°) H1, Viento a 270° con presión interior
- 12 - V(270°) H2, Viento a 270° con succión interior

### DATOS DE NIEVE

Sin acción de nieve

### ACEROS EN PERFILES

Tipo acero	Acero Lim. elástico	Módulo de elasticidad	
		kp/cm <sup>2</sup>	kp/cm <sup>2</sup>
Aceros Laminados S275		2803	2100000

### DATOS DE LOS PORTICOS

Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 10.00 m. Luz derecha: 10.00 m. Alero izquierdo: 4.00 m. Alero derecho: 4.00 m. Altura cumbre: 6.125 m.	Pórtico rígido

### DATOS DE CORREAS DE CUBIERTA

Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite flecha: L / 250	Tipo de perfil: <b>IPE 120</b>
Número de vanos: Tres o más vanos	Separación: 1.40 m.
Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de Acero: S275

#### Comprobación

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Porcentajes de aprovechamiento:

- Tensión: 69.94 %
- Flecha: 91.94 %

### DATOS DE CORREAS LATERALES

Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite flecha: L / 250	Tipo de perfil: <b>IPE 120</b>
Número de vanos: Tres o más vanos	Separación: 1.25 m.
Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de Acero: S275

#### COMPROBACIÓN

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Porcentajes de aprovechamiento:

- Tensión: 37.76 %
- Flecha: 51.77 %

## MEDICIÓN DE CORREAS

Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	16	165.79	8.29
Correas laterales	6	62.17	3.11

## 6.2. CALCULO DE PORTICOS

### CARGAS EN BARRAS

#### PORTICO 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
<b>Pilar</b>	<b>Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior</b>	<b>Uniforme</b>	<b>---</b>	<b>0.20 t/m</b>	<b>EXB: (0.00, 0.00, 1.00)</b>
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

## PORTICO 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.46 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.46 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.46 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.46 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.55 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.55 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.55 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.55 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

### PORTICO 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.53 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.53 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.53 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.53 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

## PORTICO 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.53 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.53 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.53 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.53 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

## PORTICO 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.46 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.46 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.41 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.46 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.46 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.55 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.55 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.37 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.55 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.55 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

## PORTICO 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/4.00 m	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con presión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270° con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB : Ejes de la carga en plano de definición de la misma y con eje X coincidente con la barra.

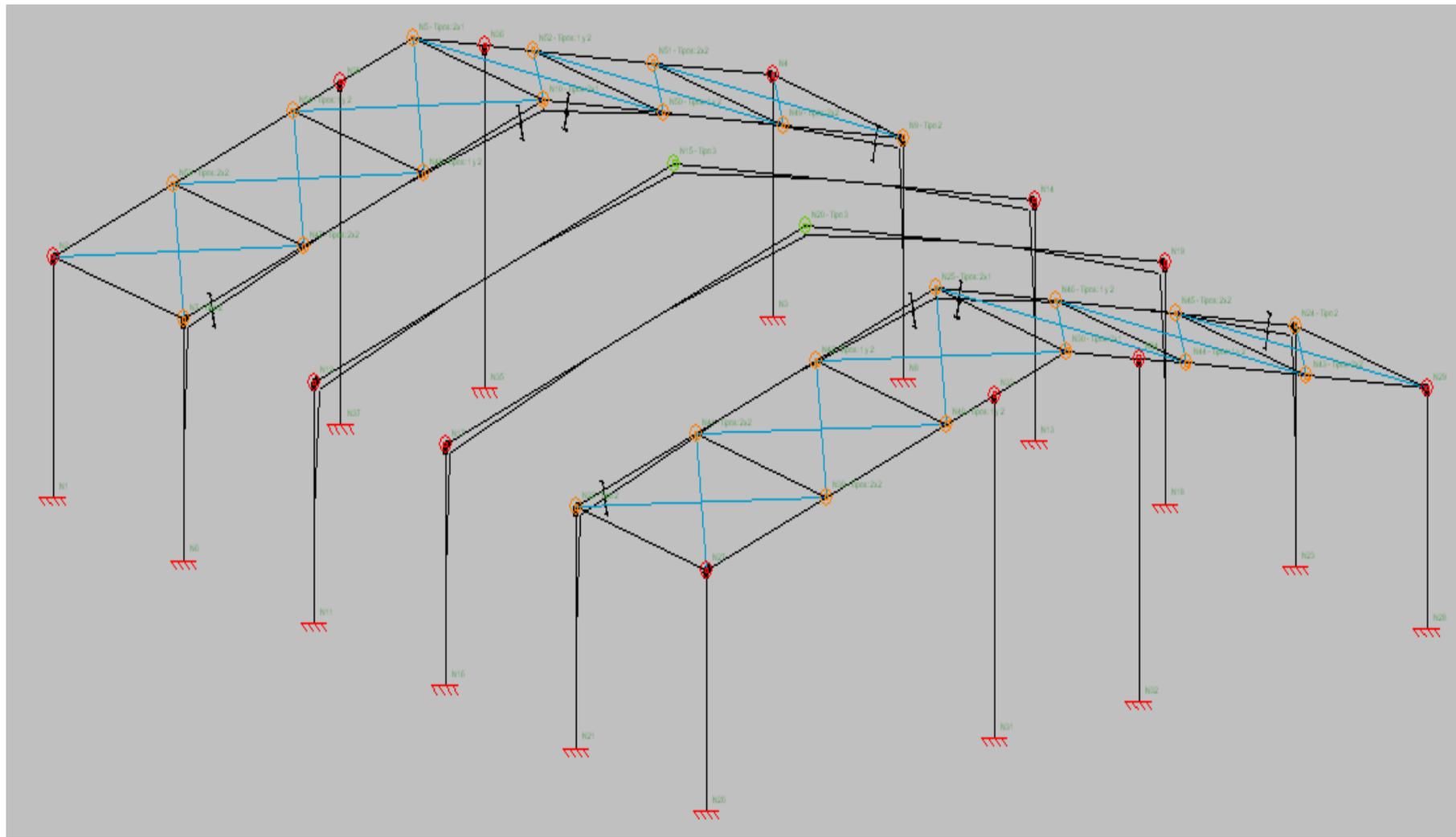
## 7. COMPROBACION DE LA ESTRUCTURA. LISTADOS

### 7.1. GEOMETRIA: NUDOS Y BARRAS

#### **NUDOS:**

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globa



$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.000	6.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	10.000	6.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	10.000	6.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	15.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	10.000	6.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	10.000	6.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	25.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	10.000	6.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	25.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	25.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N33	25.000	8.000	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	25.000	12.000	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N36	0.000	12.000	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N38	0.000	8.000	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	25.000	3.333	4.708	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	25.000	6.665	5.416	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	20.000	3.333	4.708	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N42	20.000	6.665	5.416	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	25.000	16.667	4.708	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	25.000	13.335	5.416	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	20.000	16.667	4.708	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	20.000	13.335	5.416	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	5.000	3.333	4.708	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	5.000	6.665	5.416	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	5.000	16.667	4.708	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	5.000	13.335	5.416	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	0.000	16.667	4.708	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	0.000	13.335	5.416	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	0.000	3.333	4.708	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	0.000	6.665	5.416	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## **BARRAS:**

### MATERIALES UTILIZADOS

Materiales utilizados						
Material		E (kp/cm <sup>2</sup> )	G (kp/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_e$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kg/dm <sup>3</sup> )
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	2100000.00	807692.31	2803.26	1.2e-005	7.85
<p><i>Notación:</i>  <i>E: Módulo de elasticidad</i>  <i>G: Módulo de cortadura</i>  <i><math>\sigma_e</math>: Límite elástico</i>  <i><math>\alpha_t</math>: Coeficiente de dilatación</i>  <i><math>\gamma</math>: Peso específico</i></p>						

### DESCRIPCION

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup</sub> (m)	Lb <sub>Inf</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 260 A (HEA)	-	3.86	0.14	0.70	0.70	1.00	1.50
		N3/N4	N3/N4	HE 260 A (HEA)	-	3.86	0.14	1.00	1.00	4.00	4.00

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup</sub> (m)	Lb <sub>Inf</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N2/N53	N2/N5	IPE 330 (IPE)	0.13	3.27	-	0.70	1.00	1.40	1.00
		N53/N54	N2/N5	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.70	1.00	1.40	1.00
		N54/N38	N2/N5	IPE 330 (IPE)	-	1.36	-	0.70	1.00	1.40	1.00
		N38/N5	N2/N5	IPE 330 (IPE)	-	2.04	-	0.70	1.00	1.40	1.00
		N4/N51	N4/N5	IPE 330 (IPE)	0.13	3.27	-	0.70	1.00	1.40	1.00
		N51/N52	N4/N5	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.70	1.00	1.40	1.00
		N52/N36	N4/N5	IPE 330 (IPE)	-	1.36	-	0.70	1.00	1.40	1.00
		N36/N5	N4/N5	IPE 330 (IPE)	-	2.04	-	0.70	1.00	1.40	1.00
		N6/N7	N6/N7	HE 260 A (HEA)	-	3.83	0.17	1.00	1.00	4.00	4.00
		N8/N9	N8/N9	HE 260 A (HEA)	-	3.83	0.17	1.00	1.00	4.00	4.00
		N7/N47	N7/N10	IPE 330 (IPE)	0.13	3.28	-	0.50	0.70	1.70	1.70
		N47/N48	N7/N10	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.50	0.70	1.70	1.70
		N48/N10	N7/N10	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.50	0.70	1.70	1.70
		N9/N49	N9/N10	IPE 330 (IPE)	0.13	3.28	-	0.50	0.70	1.70	1.70
		N49/N50	N9/N10	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.50	0.70	1.70	1.70
		N50/N10	N9/N10	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.50	0.70	1.70	1.70
		N11/N12	N11/N12	HE 260 A (HEA)	-	3.83	0.17	1.00	1.00	4.00	4.00
		N13/N14	N13/N14	HE 260 A (HEA)	-	3.83	0.17	1.00	1.00	4.00	4.00
		N12/N15	N12/N15	IPE 330 (IPE)	0.13	10.10	-	0.50	0.70	5.11	5.11
		N14/N15	N14/N15	IPE 330 (IPE)	0.13	10.10	-	0.50	0.70	5.11	5.11
		N16/N17	N16/N17	HE 260 A (HEA)	-	3.83	0.17	1.00	1.00	4.00	4.00
		N18/N19	N18/N19	HE 260 A (HEA)	-	3.83	0.17	1.00	1.00	4.00	4.00
		N17/N20	N17/N20	IPE 330 (IPE)	0.13	10.10	-	0.50	0.70	5.11	5.11
		N19/N20	N19/N20	IPE 330 (IPE)	0.13	10.10	-	0.50	0.70	5.11	5.11
		N21/N22	N21/N22	HE 260 A (HEA)	-	3.83	0.17	1.00	1.00	4.00	4.00
		N23/N24	N23/N24	HE 260 A (HEA)	-	3.83	0.17	1.00	1.00	4.00	4.00
		N22/N41	N22/N25	IPE 330 (IPE)	0.13	3.28	-	0.50	0.70	1.70	1.70
		N41/N42	N22/N25	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.50	0.70	1.70	1.70
		N42/N25	N22/N25	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.50	0.70	1.70	1.70

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie )	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup</sub> (m)	Lb <sub>Inf</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N24/N4 5	N24/N2 5	IPE 330 (IPE)	0.13	3.28	-	0.5 0	0.7 0	1.70	1.70
		N45/N4 6	N24/N2 5	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.5 0	0.7 0	1.70	1.70
		N46/N2 5	N24/N2 5	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.5 0	0.7 0	1.70	1.70
		N26/N2 7	N26/N2 7	HE 260 A (HEA)	-	3.86	0.14	0.7 0	0.7 0	1.00	1.50
		N28/N2 9	N28/N2 9	HE 260 A (HEA)	-	3.86	0.14	0.7 0	0.7 0	1.00	1.50
		N27/N3 9	N27/N3 0	IPE 330 (IPE)	0.13	3.27	-	0.7 0	0.7 0	1.40	1.00
		N39/N4 0	N27/N3 0	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.7 0	0.7 0	1.40	1.00
		N40/N3 3	N27/N3 0	IPE 330 (IPE)	-	1.36	-	0.7 0	0.7 0	1.40	1.00
		N33/N3 0	N27/N3 0	IPE 330 (IPE)	-	2.04	-	0.7 0	0.7 0	1.40	1.00
		N29/N4 3	N29/N3 0	IPE 330 (IPE)	0.13	3.27	-	0.7 0	0.7 0	1.40	1.00
		N43/N4 4	N29/N3 0	IPE 330 (IPE)	-	3.41	-	0.7 0	0.7 0	1.40	1.00
		N44/N3 4	N29/N3 0	IPE 330 (IPE)	-	1.36	-	0.7 0	0.7 0	1.40	1.00
		N34/N3 0	N29/N3 0	IPE 330 (IPE)	-	2.04	-	0.7 0	0.7 0	1.40	1.00
		N35/N3 6	N35/N3 6	HE 260 A (HEA)	-	5.53	0.17	1.0 0	1.0 0	5.70	5.70
		N37/N3 8	N37/N3 8	HE 260 A (HEA)	-	5.53	0.17	1.0 0	1.0 0	5.70	5.70
		N31/N3 3	N31/N3 3	HE 260 A (HEA)	-	5.53	0.17	1.0 0	1.0 0	5.70	5.70
		N32/N3 4	N32/N3 4	HE 260 A (HEA)	-	5.53	0.17	1.0 0	1.0 0	5.70	5.70
		N2/N7	N2/N7	IPE 120 (IPE)	0.13	4.88	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N53/N4 7	N53/N4 7	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N54/N4 8	N54/N4 8	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N5/N10	N5/N10	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N52/N5 0	N52/N5 0	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N51/N4 9	N51/N4 9	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N4/N9	N4/N9	IPE 120 (IPE)	0.13	4.88	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N22/N2 7	N22/N2 7	IPE 120 (IPE)	-	4.88	0.13	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N41/N3 9	N41/N3 9	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N42/N4 0	N42/N4 0	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N25/N3 0	N25/N3 0	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N46/N4 4	N46/N4 4	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie )	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup</sub> (m)	Lb <sub>Inf</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N45/N4 3	N45/N4 3	IPE 120 (IPE)	-	5.00	-	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N24/N2 9	N24/N2 9	IPE 120 (IPE)	-	4.88	0.13	0.5 0	0.5 0	2.50	2.50
		N27/N4 1	N27/N4 1	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N41/N4 0	N41/N4 0	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N40/N2 5	N40/N2 5	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N44/N2 5	N44/N2 5	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N45/N4 4	N45/N4 4	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N29/N4 5	N29/N4 5	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N24/N4 3	N24/N4 3	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N43/N4 6	N43/N4 6	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N46/N3 0	N46/N3 0	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N42/N3 0	N42/N3 0	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N39/N4 2	N39/N4 2	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N22/N3 9	N22/N3 9	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N4/N49	N4/N49	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N49/N5 2	N49/N5 2	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N52/N1 0	N52/N1 0	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N54/N1 0	N54/N1 0	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N47/N5 4	N47/N5 4	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N2/N47	N2/N47	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N7/N53	N7/N53	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N53/N4 8	N53/N4 8	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N48/N5	N48/N5	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N50/N5	N50/N5	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N51/N5 0	N51/N5 0	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N9/N51	N9/N51	Ø14 (Redondos)	-	6.05	-	0.0 0	0.0 0	-	-

**Notación:**  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en plano 'XZ'  
Lb<sub>Sup</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
Lb<sub>Inf</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

CARACTERISTICAS MECANICAS

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N26/N27, N28/N29, N35/N36, N37/N38, N31/N33 y N32/N34
2	N2/N5, N4/N5, N27/N30 y N29/N30
3	N6/N7, N11/N12, N16/N17 y N21/N22
4	N8/N9, N13/N14, N18/N19 y N23/N24
5	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25 y N24/N25
6	N2/N7, N53/N47, N54/N48, N5/N10, N52/N50, N51/N49, N4/N9, N22/N27, N41/N39, N42/N40, N25/N30, N46/N44, N45/N43 y N24/N29
7	N27/N41, N41/N40, N40/N25, N44/N25, N45/N44, N29/N45, N24/N43, N43/N46, N46/N30, N42/N30, N39/N42, N22/N39, N4/N49, N49/N52, N52/N10, N54/N10, N47/N54, N2/N47, N7/N53, N53/N48, N48/N5, N50/N5, N51/N50 y N9/N51

Características mecánicas							
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>xx</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	1	HE 260 A, (HEA)	86.80	10450.00	3668.00	52.37
		2	IPE 330, (IPE)	62.60	11770.00	788.10	28.15
		3	HE 260 A, Simple con cartelas, (HEA) Cartela final superior: 2.00 m.	119.30	14527.67	5498.83	69.30
		4	HE 260 A, Simple con cartelas, (HEA) Cartela final inferior: 2.00 m.	119.30	14527.67	5498.83	69.30
		5	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 4.00 m. Cartela final inferior: 4.00 m.	62.60	11770.00	788.10	28.15
		6	IPE 120, (IPE)	13.20	317.80	27.67	1.74
		7	Ø14, (Redondos)	1.54	0.19	0.19	0.38
<p>Notación:                      Ref.: Referencia                      A: Sección                      I<sub>yy</sub>: Inercia flexión I<sub>yy</sub>                      I<sub>zz</sub>: Inercia flexión I<sub>zz</sub>                      I<sub>xx</sub>: Inercia torsión                      Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en punto medio de las mismas.</p>							

TABLA DE MEDICION

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kp)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 260 A (HEA)	4.00	0.035	272.55
		N3/N4	HE 260 A (HEA)	4.00	0.035	272.55

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N2/N5	IPE 330 (IPE)	10.22	0.064	502.38
		N4/N5	IPE 330 (IPE)	10.22	0.064	502.38
		N6/N7	HE 260 A (HEA)	4.00	0.045	336.81
		N8/N9	HE 260 A (HEA)	4.00	0.045	336.81
		N7/N10	IPE 330 (IPE)	10.22	0.106	690.21
		N9/N10	IPE 330 (IPE)	10.22	0.106	690.21
		N11/N12	HE 260 A (HEA)	4.00	0.045	336.81
		N13/N14	HE 260 A (HEA)	4.00	0.045	336.81
		N12/N15	IPE 330 (IPE)	10.22	0.106	690.21
		N14/N15	IPE 330 (IPE)	10.22	0.106	690.21
		N16/N17	HE 260 A (HEA)	4.00	0.045	336.81
		N18/N19	HE 260 A (HEA)	4.00	0.045	336.81
		N17/N20	IPE 330 (IPE)	10.22	0.106	690.21
		N19/N20	IPE 330 (IPE)	10.22	0.106	690.21
		N21/N22	HE 260 A (HEA)	4.00	0.045	336.81
		N23/N24	HE 260 A (HEA)	4.00	0.045	336.81
		N22/N25	IPE 330 (IPE)	10.22	0.106	690.21
		N24/N25	IPE 330 (IPE)	10.22	0.106	690.21
		N26/N27	HE 260 A (HEA)	4.00	0.035	272.55
		N28/N29	HE 260 A (HEA)	4.00	0.035	272.55
		N27/N30	IPE 330 (IPE)	10.22	0.064	502.38
		N29/N30	IPE 330 (IPE)	10.22	0.064	502.38
		N35/N36	HE 260 A (HEA)	5.70	0.049	388.39
		N37/N38	HE 260 A (HEA)	5.70	0.049	388.39
		N31/N33	HE 260 A (HEA)	5.70	0.049	388.39
		N32/N34	HE 260 A (HEA)	5.70	0.049	388.39
		N2/N7	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N53/N47	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N54/N48	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N5/N10	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N52/N50	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N51/N49	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N4/N9	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N22/N27	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N41/N39	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N42/N40	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N25/N30	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N46/N44	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N45/N43	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N24/N29	IPE 120 (IPE)	5.00	0.007	51.81
		N27/N41	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N41/N40	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N40/N25	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N44/N25	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N45/N44	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N29/N45	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N24/N43	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N43/N46	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N46/N30	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N42/N30	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N39/N42	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N22/N39	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N4/N49	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N49/N52	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N52/N10	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N54/N10	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N47/N54	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N2/N47	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N7/N53	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N53/N48	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N48/N5	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N50/N5	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N51/N50	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31
		N9/N51	Ø14 (Redondos)	6.05	0.001	7.31

*Notación:*  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final

## RESUMEN DE MEDICION

Resumen de medición														
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso				
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kp)	Serie (kp)	Material (kp)		
Acero laminado	S275	HEA	HE 260 A	38.80			0.337			2643.75				
			HE 260 A, Simple con cartelas	32.00			0.357			2694.46				
					70.80			0.694			5338.22			
			IPE 330	40.89			0.256			2009.53				
			IPE 330, Simple con cartelas	81.79			0.851			5521.68				
			IPE 120	70.00			0.092			725.34				
		Redondos			Ø14	145.22	192.68		1.199		8256.56			
								0.022			175.49			
							145.22			0.022		175.49		
									408.70		1.915		13770.26	

### 7.1.1. RESULTADOS DE LAS BARRAS

#### COMPROBACION DE LOS ESTADOS LIMITE ULTIMOS (E.L.U.)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	$\bar{\lambda}$		
N1/N2	x: 3.86 m η = 1.1	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 48.6	x: 3.86 m η = 24.8	x: 0 m η = 17.2	x: 3.86 m η = 1.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 69.4	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.3	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 69.4	
N3/N4	x: 3.86 m η = 1.1	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 53.9	x: 3.86 m η = 24.8	x: 0 m η = 17.2	x: 3.86 m η = 1.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 74.5	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.3	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 74.5	
N2/N53	x: 3.41 m η = 1.2	x: 0.133 m η = 0.8	x: 3.41 m η = 9.7	x: 1.57 m η = 4.8	x: 0.133 m η = 5.7	x: 0.133 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.41 m η = 11.0	η < 0.1	η = 1.4	x: 0.133 m η = 2.0	x: 0.133 m η < 0.1	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 11.0	
N53/N54	x: 3.41 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.3	x: 0.568 m η = 10.2	x: 3.41 m η = 6.7	x: 3.41 m η = 3.9	x: 3.41 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.757 m η = 11.4	η < 0.1	η = 0.6	x: 3.41 m η = 1.6	x: 3.41 m η < 0.1	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 11.4	
N54/N38	x: 1.36 m η = 1.7	x: 0 m η = 0.3	x: 1.36 m η = 10.9	x: 1.36 m η = 15.4	x: 1.36 m η = 5.7	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.36 m η = 20.1	η < 0.1	η = 3.2	x: 1.36 m η = 2.4	x: 0 m η = 0.2	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 20.1	
N38/N5	x: 2.04 m η = 1.8	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 15.5	x: 2.04 m η = 2.1	x: 2.04 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.0	η < 0.1	η = 2.3	x: 0 m η = 1.3	x: 1.84 m η = 0.1	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 20.0	
N4/N51	x: 3.41 m η = 1.2	x: 0.133 m η = 0.8	x: 3.41 m η = 9.7	x: 1.57 m η = 4.8	x: 0.133 m η = 5.7	x: 0.133 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.41 m η = 11.0	η < 0.1	η = 1.4	x: 0.133 m η = 2.0	x: 0.133 m η < 0.1	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 11.0	
N51/N52	x: 3.41 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.3	x: 0.568 m η = 10.2	x: 3.41 m η = 6.7	x: 3.41 m η = 3.9	x: 3.41 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.757 m η = 11.4	η < 0.1	η = 0.6	x: 3.41 m η = 1.6	x: 3.41 m η < 0.1	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 11.4	
N52/N36	x: 1.36 m η = 1.7	x: 0 m η = 0.3	x: 1.36 m η = 10.9	x: 1.36 m η = 15.4	x: 1.36 m η = 5.7	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.36 m η = 20.1	η < 0.1	η = 3.2	x: 1.36 m η = 2.4	x: 0 m η = 0.2	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 20.1	
N36/N5	x: 2.04 m η = 1.8	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 15.5	x: 2.04 m η = 2.1	x: 2.04 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.0	η < 0.1	η = 2.3	x: 0 m η = 1.3	x: 1.84 m η = 0.1	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> η = 20.0	
N6/N7	x: 1.83 m η = 3.4	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 51.8	x: 0 m η = 42.1	x: 0 m η = 26.3	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.83 m η = 7.5	x: 0 m η = 13.8	x: 3.83 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 91.3	
N8/N9	x: 1.83 m η = 3.4	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 51.8	x: 0 m η = 42.1	x: 0 m η = 26.3	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.83 m η = 7.5	x: 0 m η = 13.8	x: 3.83 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 91.3	
N7/N47	x: 3.41 m η = 4.4	x: 3.41 m η = 3.9	x: 0.128 m η = 37.6	x: 3.41 m η = 0.8	x: 0.128 m η = 7.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.128 m η = 36.2	η < 0.1	η = 1.2	x: 3.41 m η = 1.2	x: 0.128 m η = 3.9	x: 0.743 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 37.6	
N47/N48	x: 0.72 m η = 6.2	x: 0.72 m η = 5.6	x: 2.82 m η = 23.9	x: 2.82 m η = 1.6	x: 0.722 m η = 7.3	x: 0.72 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.82 m η = 29.3	η < 0.1	η = 1.0	x: 0.72 m η = 1.0	x: 0.722 m η = 3.9	x: 0.72 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 29.3	
N48/N10	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η = 4.0	x: 0.213 m η = 20.6	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 2.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.851 m η = 26.6	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 1.5	x: 2.77 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 26.6	
N9/N49	x: 3.41 m η = 4.4	x: 3.41 m η = 3.9	x: 0.128 m η = 37.6	x: 3.41 m η = 0.8	x: 0.128 m η = 7.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.128 m η = 36.2	η < 0.1	η = 1.2	x: 3.41 m η = 1.2	x: 0.128 m η = 3.9	x: 0.743 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 37.6	
N49/N50	x: 0.72 m η = 6.2	x: 0.72 m η = 5.6	x: 2.82 m η = 23.9	x: 2.82 m η = 1.6	x: 0.722 m η = 7.3	x: 0.72 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.82 m η = 29.3	η < 0.1	η = 1.0	x: 0.72 m η = 1.0	x: 0.722 m η = 3.9	x: 0.72 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 29.3	
N50/N10	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η = 4.0	x: 0.213 m η = 20.6	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 2.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.851 m η = 26.6	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 1.5	x: 2.77 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 26.6	
N11/N12	x: 1.83 m η = 3.1	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 50.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 25.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 51.9	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3.83 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 51.9	
N13/N14	x: 1.83 m η = 3.1	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 50.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 25.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 52.0	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3.83 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 52.0	
N12/N15	x: 4.13 m η = 5.7	x: 4.13 m η = 14.9	x: 0.128 m η = 81.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.128 m η = 7.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.128 m η = 84.5	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.128 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 84.5	
N14/N15	x: 4.13 m η = 5.7	x: 4.13 m η = 14.9	x: 0.128 m η = 81.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.128 m η = 7.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.128 m η = 84.6	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.128 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 84.6	
N16/N17	x: 1.83 m η = 3.1	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 50.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 25.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 51.9	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3.83 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 51.9	
N18/N19	x: 1.83 m η = 3.1	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 50.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 25.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 52.0	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3.83 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 52.0	
N17/N20	x: 4.13 m η = 5.5	x: 4.13 m η = 14.9	x: 0.128 m η = 81.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.128 m η = 7.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.128 m η = 84.5	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.128 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 84.5	
N19/N20	x: 4.13 m η = 5.5	x: 4.13 m η = 14.9	x: 0.128 m η = 81.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.128 m η = 7.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.128 m η = 84.6	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.128 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 84.6	
N21/N22	x: 1.83 m η = 3.4	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 51.8	x: 0 m η = 42.1	x: 0 m η = 26.3	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.83 m η = 7.5	x: 0 m η = 15.3	x: 1.83 m η = 0.4	x: 3.83 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 91.3
N23/N24	x: 1.83 m η = 3.4	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 51.8	x: 0 m η = 42.1	x: 0 m η = 26.3	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.83 m η = 7.5	x: 0 m η = 15.3	x: 1.83 m η = 0.4	x: 3.83 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 91.3
N22/N41	x: 3.41 m η = 4.2	x: 3.41 m η = 3.9	x: 0.128 m η = 37.6	x: 3.41 m η = 0.8	x: 0.128 m η = 7.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.128 m η = 36.2	η < 0.1	η = 1.2	x: 3.41 m η = 1.2	x: 3.41 m η = 3.7	x: 0.743 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 37.6	
N41/N42	x: 0.72 m η = 5.9	x: 0.72 m η = 5.6	x: 2.82 m η = 23.9	x: 2.82 m η = 1.6	x: 0.722 m η = 7.3	x: 0.72 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.82 m η = 29.3	η < 0.1	η = 1.0	x: 0.72 m η = 1.0	x: 0.722 m η = 4.0	x: 0.72 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 29.3	
N42/N25	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 4.0	x: 0.213 m η = 20.6	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 2.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.851 m η = 26.6	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 1.7	x: 2.77 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 26.6	
N24/N45	x: 3.41 m η = 4.2	x: 3.41 m η = 3.9	x: 0.128 m η = 37.6	x: 3.41 m η = 0.8	x: 0.128 m η = 7.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.128 m η = 36.2	η < 0.1	η = 1.2	x: 3.41 m η = 1.2	x: 3.41 m η = 3.7	x: 0.743 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 37.6	
N45/N46	x: 0.72 m η = 5.9	x: 0.72 m η = 5.6	x: 2.82 m η = 23.9	x: 2.82 m η = 1.6	x: 0.722 m η = 7.3	x: 0.72 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.82 m η = 29.3	η < 0.1	η = 1.0	x: 0.72 m η = 1.0	x: 0.722 m η = 4.0	x: 0.72 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 29.3	

PROYECTO DE UNA FABRICA DE CERVEZA ARTESANAL EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)  
DOCUMENTO I - ANEXO 7. INGENIERIA DE LAS OBRAS

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_y V_z$	$M_z V_y$		$\bar{\lambda}$
N46/N25	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0.213 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 2.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.851 m $\eta = 26.6$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	x: 2.77 m $\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 26.6$
N26/N27	x: 3.86 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 48.6$	x: 3.86 m $\eta = 23.9$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 3.86 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.7$
N28/N29	x: 3.86 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 48.6$	x: 3.86 m $\eta = 23.9$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 3.86 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.7$
N27/N39	x: 3.41 m $\eta = 1.1$	x: 0.133 m $\eta = 0.8$	x: 3.41 m $\eta = 9.3$	x: 1.57 m $\eta = 4.8$	x: 0.133 m $\eta = 5.5$	x: 0.133 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.41 m $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0.133 m $\eta = 0.9$	x: 3.41 m $\eta = 0.2$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.6$
N39/N40	x: 3.41 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.568 m $\eta = 9.8$	x: 3.41 m $\eta = 6.7$	x: 3.41 m $\eta = 3.7$	x: 3.41 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.757 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 3.41 m $\eta = 0.9$	x: 3.41 m $\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.0$
N40/N33	x: 1.36 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.36 m $\eta = 10.6$	x: 1.36 m $\eta = 15.4$	x: 1.36 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.36 m $\eta = 20.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 1.36 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.1$
N33/N30	x: 2.04 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 15.5$	x: 2.04 m $\eta = 2.1$	x: 2.04 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 2.04 m $\eta = 0.3$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.0$
N29/N43	x: 3.41 m $\eta = 1.1$	x: 0.133 m $\eta = 0.8$	x: 3.41 m $\eta = 9.3$	x: 1.57 m $\eta = 4.8$	x: 0.133 m $\eta = 5.5$	x: 0.133 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.41 m $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0.133 m $\eta = 0.9$	x: 3.41 m $\eta = 0.2$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.6$
N43/N44	x: 3.41 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.568 m $\eta = 9.8$	x: 3.41 m $\eta = 6.7$	x: 3.41 m $\eta = 3.7$	x: 3.41 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.757 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 3.41 m $\eta = 0.9$	x: 3.41 m $\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.0$
N44/N34	x: 1.36 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.36 m $\eta = 10.6$	x: 1.36 m $\eta = 15.4$	x: 1.36 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.36 m $\eta = 20.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 1.36 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.1$
N34/N30	x: 2.04 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 15.5$	x: 2.04 m $\eta = 2.1$	x: 2.04 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 2.04 m $\eta = 0.3$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.0$
N35/N36	x: 5.53 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 71.0$	x: 5.53 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 21.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 77.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.53 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.2$
N37/N38	x: 5.53 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 71.0$	x: 5.53 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 21.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 77.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.53 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.2$
N31/N33	x: 5.53 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 71.0$	x: 5.53 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 21.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 77.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.2$
N32/N34	x: 5.53 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 71.0$	x: 5.53 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 21.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 77.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.2$
N2/N7	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 10.6$	x: 0.125 m $\eta = 66.9$	x: 0.125 m $\eta = 1.3$	x: 0.125 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.125 m $\eta = 74.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 74.1$
N53/N47	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 17.7$	x: 2.81 m $\eta = 5.1$	x: 5 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.44 m $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 23.2$
N54/N48	$\eta = 0.1$	$\eta = 13.3$	x: 2.5 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.56 m $\eta = 18.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 18.6$
N5/N10	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 10.4$	x: 0.625 m $\eta = 12.8$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 5 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 22.0$
N52/N50	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.3$	x: 2.5 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.56 m $\eta = 18.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 18.6$
N51/N49	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 17.7$	x: 2.81 m $\eta = 5.1$	x: 5 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.44 m $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 23.2$
N4/N9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 10.6$	x: 0.125 m $\eta = 66.9$	x: 0.125 m $\eta = 1.3$	x: 0.125 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.125 m $\eta = 74.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 74.1$
N22/N27	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 10.6$	x: 4.88 m $\eta = 66.9$	x: 4.88 m $\eta = 1.3$	x: 4.88 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.88 m $\eta = 74.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 74.1$
N41/N39	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 17.7$	x: 2.19 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 5 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.56 m $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 5 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 23.2$
N42/N40	$\eta = 0.1$	$\eta = 13.4$	x: 2.5 m $\eta = 5.1$	x: 5 m $\eta = 3.4$	x: 5 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.44 m $\eta = 18.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 18.7$
N25/N30	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 10.5$	x: 4.38 m $\eta = 12.8$	x: 5 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 22.2$
N46/N44	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.4$	x: 2.5 m $\eta = 5.1$	x: 5 m $\eta = 3.4$	x: 5 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.44 m $\eta = 18.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 18.7$
N45/N43	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 17.7$	x: 2.19 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 5 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.56 m $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 5 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 23.2$
N24/N29	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 10.6$	x: 4.88 m $\eta = 66.9$	x: 4.88 m $\eta = 1.3$	x: 4.88 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.88 m $\eta = 74.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} < 2.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 74.1$
N27/N41	$\eta = 35.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 35.8$
N41/N40	$\eta = 39.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.2$
N40/N25	$\eta = 11.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.7$
N44/N25	$\eta = 11.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.7$
N45/N44	$\eta = 39.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.2$
N29/N45	$\eta = 35.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 35.8$
N24/N43	$\eta = 46.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.$												

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	$\bar{\lambda}$	
N43/N46	$\eta = 29.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 29.2$
N46/N30	$\eta = 21.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.2$
N42/N30	$\eta = 21.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.2$
N39/N42	$\eta = 29.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 29.2$
N22/N39	$\eta = 46.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 46.5$
N4/N49	$\eta = 35.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 35.5$
N49/N52	$\eta = 39.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.2$
N52/N10	$\eta = 11.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.6$
N54/N10	$\eta = 11.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.6$
N47/N54	$\eta = 39.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.2$
N2/N47	$\eta = 35.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 35.5$
N7/N53	$\eta = 46.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 46.5$
N53/N48	$\eta = 29.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 29.0$
N48/N5	$\eta = 21.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.2$
N50/N5	$\eta = 21.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.2$
N51/N50	$\eta = 29.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 29.0$
N9/N51	$\eta = 46.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 46.5$

**Notación:**

$N_t$ : Resistencia a tracción

$N_c$ : Resistencia a compresión

$M_Y$ : Resistencia a flexión eje Y

$M_Z$ : Resistencia a flexión eje Z

$V_Z$ : Resistencia a corte Z

$V_Y$ : Resistencia a corte Y

$M_Y V_Z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

$M_Z V_Y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

$NM_Y M_Z$ : Resistencia a flexión y axil combinados

$NM_Y M_Z V_Y V_Z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

$M_t$ : Resistencia a torsión

$M_t V_Z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$M_t V_Y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

$\lambda$ : Limitación de esbeltez

$x$ : Distancia al origen de la barra

$h$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
<i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i>														
<i>(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</i>														
<i>(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</i>														
<i>(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</i>														
<i>(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</i>														
<i>(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</i>														
<i>(6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</i>														
<i>(7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</i>														
<i>(8) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</i>														
<i>(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</i>														

NOTA: CUMPLEN TODAS LAS BARRAS PARA LOS E.L.U.

## 7.2. PLACAS DE ANCLAJE

### DESCRIPCION

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3,N6,N8, N11,N13,N16, N18,N21,N23, N26,N28,N31, N32,N35,N37	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)	8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta

### MEDICION PLACAS DE ANCLAJE

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N3, N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N32, N35, N37	S275	16 x 44.69	
			714.98
Totales			714.98

### MEDICION PERNOS PLACAS DE ANCLAJE

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
---------	--------	-------	------------	---------	-----------	------------

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3, N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N32, N35, N37	128Ø20 mm L=87 cm	B 500 S, Y <sub>s</sub> = 1.15 (corrugado)	128 x 0.87	128 x 2.13		
					110.72	273.05
	Totales				110.72	273.05

#### COMPROBACION DE LAS PLACAS DE ANCLAJE

Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 9.825 t Máximo: 9.759 t Calculado: 0.632 t Máximo: 13.941 t Calculado: 10.728 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 9.837 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3156.54 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.632 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1151.56 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1274.99 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2211.32 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2123.16 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	

Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 3067.44	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3019.76	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4286.07	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4433.92	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1652.9 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 13.941 t Calculado: 9.825 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 9.759 t Calculado: 0.632 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 10.728 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 9.837 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3156.54 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.632 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Calculado: 1274.99 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1151.56 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2211.32 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2123.16 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3019.76	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3067.44	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4286.07	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4433.92	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1652.9 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 11.005 t Máximo: 9.759 t Calculado: 0.939 t Máximo: 13.941 t Calculado: 12.346 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 11.415 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3684.02 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.979 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1880.68 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 948.437 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple

Referencia: N6 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 1944.71 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2275.65 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1327.87	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1752.79	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4912.82	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4180.87	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1766.31 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N8 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 13.941 t Calculado: 11.005 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 9.759 t Calculado: 0.939 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 12.346 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 11.415 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3684.02 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.979 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	

Referencia: N8 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 1880.68 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 948.437 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2275.65 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1944.71 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1327.87	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1752.79	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4180.87	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4912.82	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1766.31 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N11 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 13.941 t Calculado: 8.902 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 9.759 t Calculado: 0.874 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 10.151 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 9.302 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3014.91 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N11 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.913 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1046.34 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1046.34 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1956.36 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2164.05 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 4677.48 Calculado: 4677.48 Calculado: 4806.23 Calculado: 4364.93	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1691.93 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 8.902 t Máximo: 9.759 t Calculado: 0.874 t Máximo: 13.941 t Calculado: 10.151 t	Cumple Cumple Cumple

Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 9.302 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3014.91 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.913 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1046.34 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1046.34 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2164.05 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1956.36 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 4677.48 Calculado: 4677.48 Calculado: 4364.93 Calculado: 4806.23	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1691.93 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N16 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 8.902 t Máximo: 9.759 t Calculado: 0.874 t Máximo: 13.941 t Calculado: 10.151 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 9.302 t	Cumple

Referencia: N16 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3014.91 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.913 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 1046.34 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1046.34 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1956.36 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2164.05 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 4677.48	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4677.48	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4806.23	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4364.93	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1691.93 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N18 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 13.941 t Calculado: 8.902 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 9.759 t Calculado: 0.874 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 10.151 t	Cumple

Referencia: N18 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 9.302 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3014.91 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.913 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1046.34 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1046.34 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2164.05 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1956.36 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 4677.48 Calculado: 4677.48 Calculado: 4364.93 Calculado: 4806.23	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1691.93 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 13.941 t Calculado: 11.005 t	Cumple

Referencia: N21 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 9.759 t Calculado: 0.939 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 12.346 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 11.415 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3684.02 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.979 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 926.74 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1880.68 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1944.71 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2275.65 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1737.23	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1327.87	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4912.82	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4180.87	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1766.31 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N23 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple

Referencia: N23 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 13.941 t Calculado: 11.005 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 9.759 t Calculado: 0.939 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 12.346 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 11.415 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3684.02 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.979 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 926.74 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1880.68 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2275.65 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1944.71 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1737.23	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1327.87	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4180.87	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4912.82	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1766.31 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N26 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple

Referencia: N26 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 9.825 t  Máximo: 9.759 t Calculado: 0.632 t  Máximo: 13.941 t Calculado: 10.728 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 9.837 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3156.54 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.632 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup>  Calculado: 1151.56 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1274.99 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2123.16 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2211.32 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250  Calculado: 3067.44 Calculado: 3019.76 Calculado: 4433.92 Calculado: 4286.07	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1652.9 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N28 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple

Referencia: N28 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 9.825 t Máximo: 9.759 t Calculado: 0.632 t Máximo: 13.941 t Calculado: 10.728 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 9.837 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3156.54 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.632 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1274.99 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1151.56 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2123.16 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2211.32 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3019.76 Calculado: 3067.44 Calculado: 4433.92 Calculado: 4286.07	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1652.9 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N31 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
--	--	--

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 11.155 t  Máximo: 9.759 t Calculado: 0.772 t  Máximo: 13.941 t Calculado: 12.258 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 11.226 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3606.44 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.773 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1202.07 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1159.17 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2588.86 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2621.85 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3749.95 Calculado: 4493.21 Calculado: 3627.94 Calculado: 3606.27	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2020.82 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N32 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: N32 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 11.155 t Máximo: 9.759 t Calculado: 0.772 t Máximo: 13.941 t Calculado: 12.258 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 11.226 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3606.44 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.773 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1159.17 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1202.07 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2588.86 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2621.85 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 4493.21 Calculado: 3749.95 Calculado: 3627.94 Calculado: 3606.27	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2020.82 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N35 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 11.155 t Máximo: 9.759 t Calculado: 0.772 t Máximo: 13.941 t Calculado: 12.258 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 11.226 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3606.44 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.773 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1159.17 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1202.07 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2621.85 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2588.86 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 4493.21 Calculado: 3749.95 Calculado: 3606.27 Calculado: 3627.94	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2020.82 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N37 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=80 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 13.941 t Calculado: 11.155 t Máximo: 9.759 t Calculado: 0.772 t Máximo: 13.941 t Calculado: 12.258 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 11.226 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3606.44 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.033 t Calculado: 0.773 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1202.07 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1159.17 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2621.85 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2588.86 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3749.95 Calculado: 4493.21 Calculado: 3606.27 Calculado: 3627.94	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2020.82 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 8. CALCULO DE LA CIMENTACION. LISTADOS

### 8.1. ZAPATAS AISLADAS

#### DESCRIPCION

Referencias	Material	Geometría	Armado
N1, N3, N26, N28, N31, N32, N35 y N37	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm <sup>2</sup>	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 160.0 cm Ancho inicial Y: 88.0 cm Ancho final X: 160.0 cm Ancho final Y: 88.0 cm Ancho zapata X: 320.0 cm Ancho zapata Y: 176.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 13Ø16c/13 Sup Y: 24Ø16c/13 Inf X: 13Ø16c/13 Inf Y: 24Ø16c/13
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21 y N23	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm <sup>2</sup>	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 91.0 cm Ancho inicial Y: 191.0 cm Ancho final X: 91.0 cm Ancho final Y: 191.0 cm Ancho zapata X: 182.0 cm Ancho zapata Y: 382.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 29Ø16c/13 Sup Y: 13Ø16c/13 Inf X: 29Ø16c/13 Inf Y: 13Ø16c/13

#### MEDICION

Referencias: N1, N3, N26, N28, N31, N32, N35 y N37	B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x3.48 45.24
	Peso (kg)	13x5.49 71.40
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	24x2.04 48.96
	Peso (kg)	24x3.22 77.27
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x3.48 45.24
	Peso (kg)	13x5.49 71.40
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	24x2.04 48.96
	Peso (kg)	24x3.22 77.27
Totales	Longitud (m)	188.40
	Peso (kg)	297.34 297.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	207.24
	Peso (kg)	327.07 327.07

Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21 y N23	B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	29x2.10 60.90
	Peso (kg)	29x3.31 96.12
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x4.10 53.30
	Peso (kg)	13x6.47 84.12
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	29x2.10 60.90
	Peso (kg)	29x3.31 96.12
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x4.10 53.30
	Peso (kg)	13x6.47 84.12
Totales	Longitud (m)	228.40
	Peso (kg)	360.48 360.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	251.24
	Peso (kg)	396.53 396.53

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )
Elemento	Ø16	HA-25, Yc=1.5 Limpieza

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg) Hormigón (m³)		
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N26, N28, N31, N32, N35 y N37	8x327.07	8x5.63	8x0.56
Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21 y N23	8x396.53	8x6.95	8x0.70
Totales	5788.80	100.68	10.07

#### COMPROBACION

Referencia: N1		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.326 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.754 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 23.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 299.2 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 40.23	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.96 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.34 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.05 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 1.66 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 0.001</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 0.0016</li> <li>Calculado: 0.0016</li> <li>Calculado: 0.0016</li> <li>Calculado: 0.0016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 0.0016</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mínimo: 0.0003</li> <li>Mínimo: 0.0001</li> <li>Mínimo: 0.0002</li> <li>Mínimo: 0.0001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 16 mm</li> <li>Calculado: 16 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Máximo: 30 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 13 cm</li> <li>Calculado: 13 cm</li> <li>Calculado: 13 cm</li> <li>Calculado: 13 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 13 cm</li> <li>Calculado: 13 cm</li> <li>Calculado: 13 cm</li> <li>Calculado: 13 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 76 cm</li> <li>Calculado: 76 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 76 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>

Referencia: N1		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.326 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.754 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 23.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 299.2 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 40.23	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.96 t·m	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 1.34 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.05 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 1.66 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.334 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.499 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.645 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 107.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.5 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:  - Situaciones persistentes:  <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5  Calculado: 40.97	Cumple
Flexión en la zapata:  - En dirección X:	Momento: -2.41 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.25 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:  - En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.20 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:  - Situaciones persistentes:  <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.79 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:  <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:  - N6:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:  <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:  <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 107 cm</p> <p>Calculado: 107 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 107 cm</p> <p>Calculado: 107 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N8		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.334 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.499 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.645 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:  <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 107.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.5 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:  - Situaciones persistentes:  <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5  Calculado: 40.97	Cumple
Flexión en la zapata:  - En dirección X:  - En dirección Y:	Momento: -2.41 t·m  Momento: 10.25 t·m	Cumple  Cumple
Cortante en la zapata:  - En dirección X:  - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t  Cortante: 6.20 t	Cumple  Cumple
Compresión oblicua en la zapata:  - Situaciones persistentes:  <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.78 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:  <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:  - N8:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:  <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N11		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado

Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.336 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.492 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.624 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 9.7 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 41.7	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.26 t·m	Cumple

- En dirección Y:	Momento: 10.77 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.82 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N11:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple

<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 107 cm</li> <li>Calculado: 107 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 107 cm</li> <li>Calculado: 107 cm</li> </ul>	<p>Cumple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 20 cm</li> </ul>	<p>Cumple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.335 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 3.125 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.492 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 3.125 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.625 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X <sup>(1)</sup></li> <li>- En dirección Y:</li> </ul> <p><i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p><sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco</p>	<p>Reserva seguridad: 9.7 %</p>	<p>No procede</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N13		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 41.66	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.26 t·m Momento: 10.78 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 6.76 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.82 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N16		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: N16		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.336 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.492 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.624 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y:		
<i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 9.7 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 1.5	
<i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Calculado: 41.7	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.26 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.77 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 5.82 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 80 cm	
- N16:	Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.001	
<i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.0016	
<i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		

Referencia: N16		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N18		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.335 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.492 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.625 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 9.7 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 41.66	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.26 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.78 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.82 t/m <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.334 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.499 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.645 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 107.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.5 %	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 40.97	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -2.41 t·m Momento: 10.25 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 6.20 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.79 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: N21		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.334 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.499 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.645 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 107.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.5 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 40.97	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -2.41 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.25 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.20 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.79 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	

Referencia: N21		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N23		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.334 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.499 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.645 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 107.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.5 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 40.97	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -2.41 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.25 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.20 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.78 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 107 cm Calculado: 107 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 182 x 382 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 107 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N26		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.326 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.754 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 23.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 299.2 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 40.23	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 9.96 t-m	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 1.34 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.05 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 1.66 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N26:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N28		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.326 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.754 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 23.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 299.2 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 40.23	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 9.96 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.34 t·m	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X:	Cortante: 8.05 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 1.66 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N31

Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.383 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.317 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.787 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 695.3 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 28.04	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.93 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.36 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N32		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.383 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.317 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.787 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 695.3 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>		
	Mínimo: 1.5 Calculado: 28.04	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.93 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.36 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple

Referencia: N32		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N32:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 76 cm Calculado: 76 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N32		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N35		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.383 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.317 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.787 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 695.3 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 28.04	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 13.77 t-m	Cumple

Referencia: N35		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 0.93 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.36 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N35:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple

Referencia: N35		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N37		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.383 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.317 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N37		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.125 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.787 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 695.3 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 28.04	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.93 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.36 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N37:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016 Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	

Referencia: N37		
Dimensiones: 320 x 176 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/13 Ys:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 8.2. VIGAS DE ATADO

### DESCRIPCION

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N32-N31] y C.1 [N37-N35]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N16-N11], C.1 [N13-N8], C.1 [N8-N3], C.1 [N23-N18], C.1 [N18-N13], C.1 [N11-N6], C.1 [N6-N1], C.1 [N21-N16], C.1 [N28-N23] y C.1 [N26-N21]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N32-N28], C.1 [N37-N1], C.1 [N31-N26] y C.1 [N35-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### MEDICION

Referencias: C.1 [N32-N31] y C.1 [N37-N35]	B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x4.30	8.60
	Peso (kg)	2x3.82	7.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x4.30	8.60
	Peso (kg)	2x3.82	7.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.33	11.97
	Peso (kg)	9x0.52	4.72
Totales	Longitud (m)	11.97	17.20
	Peso (kg)	4.72	15.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.17	18.92
	Peso (kg)	5.19	16.81

Referencias: C.1 [N16-N11], C.1 [N13-N8], C.1 [N8-N3], C.1 [N23-N18], C.1 [N18-N13], C.1 [N11-N6], C.1 [N6-N1], C.1 [N21-N16], C.1 [N28-N23] y C.1 [N26-N21]	B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x5.3	10.6
	Peso (kg)	2x4.7	9.41
		1	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x5.3	10.6
	Peso (kg)	2x4.7	9.41
		1	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.3	15.9
	Peso (kg)	12x0.5	6.30
		2	
Totales	Longitud (m)	15.96	21.20
	Peso (kg)	6.30	18.82
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.56	23.32
	Peso (kg)	6.93	20.70
		2	27.6
			3

Referencias: C.1 [N32-N28], C.1 [N37-N1], C.1 [N31-N26] y C.1 [N35-N3]	B 400 S, Ys=1.15		Total
--	------------------	--	-------

Nombre de armado		Ø8	Ø12
Armado viga - Armado inferior	Longitud	2x8.3	16.6
	(m)	0	0
	Peso (kg)	2x7.3	14.7
		7	4
Armado viga - Armado superior	Longitud	2x8.3	16.6
	(m)	0	0
	Peso (kg)	2x7.3	14.7
		7	4
Armado viga - Estribo	Longitud	22x1.3	29.2
	(m)	3	6
	Peso (kg)	22x0.5	11.5
		2	5
Totales	Longitud	29.26	33.20
	(m)	11.55	29.48
	Peso (kg)		3
Total con mermas (10.00%)	Longitud	32.19	36.52
	(m)	12.71	32.42
	Peso (kg)		3

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpie za
Referencias: C.1 [N32-N31] y C.1 [N37-N35]	2x5.1 9	2x16.8 1	44.00	2x0.36	2x0.09
Referencias: C.1 [N16-N11], C.1 [N13-N8], C.1 [N8-N3], C.1 [N23-N18], C.1 [N18-N13], C.1 [N11-N6], C.1 [N6-N1], C.1 [N21-N16], C.1 [N28-N23] y C.1 [N26-N21]	10x6. 93	10x20. 70	276.3 0	10x0.51	10x0.1 3
Referencias: C.1 [N32-N28], C.1 [N37-N1], C.1 [N31-N26] y C.1 [N35-N3]	4x12. 70	4x32.4 3	180.5 2	4x1.00	4x0.25
Totales	130.4 8	370.34	500.8 2	9.80	2.45

## COMPROBACION

Referencia: C.1 [N32-N31] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2 Ø12		
-Armadura inferior: 2 Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 11.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 11.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N32-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N37-N35] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 11.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag. 126).</i>	Mínimo: 11.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.9 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N32-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N32-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N37-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N31-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N35-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N35-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 7.1**

# **INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO**



## ANEXO 7.1. INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO

1. INTRODUCCION.....	346
2. COMPONENTES DE LA INSTALACION.....	346
3. TIPOS DE TUBERIAS DE CONDUCCION DE AIRE .....	346
4. CALCULOS NEUMATICOS.....	347
4.1. CALCULOS DEL FLUJO NECESARIO.....	347
4.2. CALCULO DEL COMPRESOR .....	347
4.3. CALCULO DEL DEPOSITO ACUMULADOR DE AIRE .....	348
4.4. PERDIDA DE CARGA O ENERGIA ADMISIBLE.....	348
4.5. VELOCIDADES ADMISIBLES .....	348
4.6. CALCULO DE TUBERIAS.....	348



## 1. INTRODUCCION

Se va a detallar las características de la instalación de aire comprimido necesarias para buen funcionamiento de las maquinas.

Las máquinas que requiere de aire comprimido son la embotelladora-chapadora, etiquetadora y los depósitos de fermentación para favorecer la multiplicación de levaduras durante la fermentación aerobia.

La normativa vigente hace referencia al reglamento de equipos de Presión, aprobado por Real Decreto 2060/2008 y publicado 5 de febrero de 2009.

## 2. COMPONENTES DE LA INSTALACION

- Filtro del compresor: Este dispositivo es utilizado para eliminar las impurezas del aire antes de la compresión con fin de proteger al compresor y evitar ingreso de contaminantes al sistema.
- Compresor: Es encargado de convertir la energía mecánica, en energía neumática comprimiendo aire. La conexión del compresor a la red deber ser flexible para evitar la transmisión de vibraciones debidas al funcionamiento del mismo.
- Postenfriador: Es encargado de eliminar gran parte del agua que se encuentra naturalmente dentro del aire en forma de humedad.
- Depósito de aire comprimido: Almacena energía neumática y permite asentamiento de partículas y humedad.
- Filtros de línea: Se encargan de purificar aire hasta una calidad adecuada para promedio de aplicaciones conectadas a la red.
- Secadores: Se utilizan para aplicaciones que requieren un aire sumamente seco.
- Unidades de mantenimiento: filtro, reguladores de presión y lubricador.
- Redes de aire comprimido: la red de distribución de aire comprimido es sistema que permite transportar la energía de presión hasta los puntos de utilización

El equipo nos dará una presión mínima de 6 Atm.

Durante todo circuito no se producirá una pérdida de carga o de presión superior al 10% = 0.6 Atm. Para ello se simplificará circuito al máximo evitando conexiones, codos, té s etc, componentes que puedan dar lugar a pérdidas de presión.

El circuito se diseñará de modo que las tuberías tengan una pendiente del 2%.

## 3. TIPOS DE TUBERIAS DE CONDUCCION DE AIRE

- La tubería principal: es la que sale desde compresor, y canaliza la totalidad del caudal de aire. Deben tener mayor diámetro posible. Se deben dimensionar, de tal manera que permita una ampliación del 300% del caudal de aire nominal. La velocidad máxima del aire que pasa por ella, no debe sobrepasar los 8 m/s.
- Tubería secundaria: Toman aire de la tubería principal, ramificándose por las zonas de trabajo, de las cuales salen las tuberías de servicios. El caudal que

pasa por ellas, es igual a la suma del caudal de todos los puntos de consumo. La velocidad máxima del aire que pasa por ella, no deber sobrepasar los 8 m/s.

- Tuberías de servicio: Son las que alimentan los equipos de trabajo. Llevan acoplamientos de cierre rápido, e incluyen las mangueras de aire y las unidades de mantenimiento, las cuales incorpora filtro de agua, regulador de presión y lubricador. La velocidad máxima de aire que pasa por ella, no debe sobrepasar los 15 m/s.

#### 4. CALCULOS NEUMATICOS

##### 4.1. CALCULOS DEL FLUJO NECESARIO

Los cálculos se van realizar en función de la máquina con máximas necesidades. Esta máquina es la enjuagadora-embotelladora-chapadora, la cual requiere un caudal de  $Q = 700$  l/min. Y a presión de  $P = 6$  Atm.

También se ha de obtener un coeficiente de simultaneidad (Cs) adecuado para caso de que los equipos estén funcionando al mismo tiempo, por lo tanto como disponemos de tres equipos, coeficiente de simultaneidad del 0,9.

$$FLUJO DE AIRE NECESARIO (Fn = Q_{max} * Cs = L/min)$$

$$Fn = 700 \text{ l/min.} * 0.9 = 630 \text{ l/min.}$$

Se incrementa la instalación un 50%, para posibles ampliaciones:

$$\text{Flujo Incrementado (Fi)} = 630 * 1.50 = 945 \text{ L/min.} = 0.01575 \text{ m}^3/\text{Sg.}$$

##### 4.2. CALCULO DEL COMPRESOR

Para determinar las características del compresor tenemos que determinar las necesidades neumáticas de nuestra instalación:

- Embotelladora- chapadora, enjuagadora: 700 L/min.
- Etiquetadora: 200 L/min.

La capacidad del compresor: 900 L/min.

Se incrementa la capacidad del compresor en 10% para posibles fugas y un 20% para posibles ampliaciones.

- $900 * 0.10 = 90$  L/min.
- $900 * 0.20 = 180$  L/min.
- $900 + 90 + 180 = 1170$  L/min.

Incrementamos la presión de servicio un 16%:

- $6 \text{ Atm.} * 1.16 = 7 \text{ Atm.}$

Las características comerciales del compresor que compraremos son:

- Presión de servicio variable: Entre 3 – 12 Atm.
- Caudal: 1300 L/min.
- Potencia nominal del motor. 7.5 Kw = 10.20 CV Bicilindrico.
- Dimensiones: 710\*770\*1200 mm.

- Nivel acústico: 65 dB

#### 4.3. CALCULO DEL DEPOSITO ACUMULADOR DE AIRE

- Volumen del compresor:  $V = C * Q = m^3$
- C: Coeficiente de mayoración: 0.2 – 0.5
- Q: Caudal del compresor: 1300 L/min. = 1.30 m<sup>3</sup>/min.
- $V = 0.2 * 1.30 = 0.26 m^3 = 260$  Lts de depósito.

Accesorios que llevará compresor:

- Válvula de seguridad: Debe ser regulada a no más de un 10% por encima de la presión de trabajo y deberá poder descargar total del caudal generado por compresor.
- Regulador de presión, para que salga del compresor la presión adecuada a nuestras máquinas.
- Manómetro: cuya precisión será de entre un 0,5-1% de la escala.
- Grifo de purga
- Boca de inspección

#### 4.4. PERDIDA DE CARGA O ENERGIA ADMISIBLE

Las pérdidas de carga se producen como consecuencia de la fricción producida entre aire y las tuberías que le conducen y la resistencia ofrecida por los accesorios que componen la instalación. Todo ello provoca una disminución progresiva de la presión del aire, dando lugar si ésta no es la adecuada, a que las distintas unidades no ofrezcan rendimiento adecuado.

Los valores típicos para la pérdida de carga admisible en cálculo de las diferentes partes de la red de aire comprimido, son las siguientes:

- Tuberías principales: 0,03 bar
- Tuberías de distribución: 0,05 bar
- Mangueras: 0,02 bar
- Total de la instalación completa: 0,1 bar

#### 4.5. VELOCIDADES ADMISIBLES

Las velocidades admisibles en los diferentes tramos son:

- Aspiración: 5-8 m/s
- Colectores principales:
- Tuberías secundarias: 10-15 m/s
- Mangueras: < 30 m/Sg.

#### 4.6. CALCULO DE TUBERIAS

Para realizar cálculo de las tuberías se pueden emplear ábacos o nomogramas específicos para obtener la sección necesaria para este tipo de instalación. También

existen muchas páginas en Google, como es caso de [www.tlv.com](http://www.tlv.com) que contiene programas muy sencillos para cálculo de las tuberías, que es vamos a emplear.

Del compresor de aire sale una tubería principal de la que deriva un ramal que abastece de aire comprimido a la unidad de monobloque enjuagadora-embotelladora-chapadora y otro ramal del que a su vez se derivan dos tomas dirigidas a la unidad etiquetadora.

Por lo tanto la instalación está formada por un colector principal (AB), una tubería secundaria (tramo BC) y los bajantes a las unidades.

Introducimos los datos de nuestra instalación en programa de cálculo, dando como resultado siguiente:

### Introducir Datos : TRAMO (AB)

Unidades	SI(bar)
Grado de Tubería	DIN 2448
Presión del Aire	7 kg/cm <sup>2</sup> abs
Temperatura del Aire	22 °C
Rango de Flujo de Aire (Real)	0.17762 m <sup>3</sup> /min
Rango de Flujo de Aire (Normal)	Nm <sup>3</sup> /min
Máxima Pérdida de Presión Permisible	0.1 kg/cm <sup>2</sup>
Longitud de la Tubería[?]	20 m

Calcular Limpiar

### Resultados

Tamaño de Tubería: **DN20**

Diámetro Interno Tubería: **22.3** mm

Velocidad del Aire: **7.57953** m/s

Caída de Presión: **0.0638172** kg/cm<sup>2</sup>

Longitud Equivalente a una Tubería Horizontal: **20** m

### Ecuación(es)

$$\Delta p = \frac{\mu \cdot l \cdot v^2 \cdot \rho}{2d}$$

l : Longitud de la Tubería (m)

d : Diámetro Interno Tubería (m)

v : Velocidad del Aire (m/s)

$\Delta$  : Caída de Presión (Pa)

$\rho$  :

$\mu$  : Coeficiente de Fricción

$\rho$  : Densidad (kg/m<sup>3</sup>)

### Introducir Datos: TRAMO (BC).

Unidades SI(bar)

Grado de Tubería

DIN 2448

Presión del Aire

7 kg/cm<sup>2</sup> abs

Temperatura del Aire

22 °C

Rango de Flujo de Aire (Real)

0.17762 m<sup>3</sup>/min

Rango de Flujo de Aire (Normal)

1.3 Nm<sup>3</sup>/min

Máxima Pérdida de Presión Permisible

0.1 kg/cm<sup>2</sup>

Longitud de la Tubería[?]

10 m

Calcular Limpiar

### Resultados

Tamaño de Tubería: **DN20**

Diámetro Interno Tubería: **22.3** mm

Velocidad del Aire: **7.57953** m/s

Caída de Presión: **0.031906** kg/cm<sup>2</sup>

Longitud Equivalente a una Tubería Horizontal: **10** m

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 7.2**

# **INSTALACION ELECTRICA**



## **ANEXO 7.2. INSTALACION ELECTRICA**

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>356</b>
<b>2. COMPONENTES DE LA INSTALACION .....</b>	<b>356</b>
<b>2.1. ACOMETIDA .....</b>	<b>356</b>
<b>2.2. INSTALACION DE ENLACE .....</b>	<b>357</b>
2.2.1. CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA (CGPM) .....	357
2.2.2. LINEA DE DERIVACION INDIVIDUAL .....	358
2.2.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION (DGMP) (DGIMP) Y EL INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP).....	358
2.2.4. INSTALACION INTERIOR .....	359
2.2.5. INSTALACION DE TOMA DE TIERRA .....	362
<b>3. ELECTRIFICACION .....</b>	<b>363</b>
<b>4. LINEA DE DERIVACION INDIVIDUAL .....</b>	<b>364</b>
<b>4.1. LÍNEA DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL SERVICIOS GENERALES       (TRIFÁSICA).....</b>	<b>364</b>
<b>5. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION .....</b>	<b>364</b>
<b>5.1. CUADROS DE PROTECCION Y MANDO .....</b>	<b>364</b>
<b>6. CIRCUITOS INTERIORES .....</b>	<b>365</b>
<b>7. TOMAS DE TIERRA: .....</b>	<b>365</b>
<b>8. CALCULOS LUMINOTECNICOS.....</b>	<b>365</b>
<b>8.1. ETAPAS DEL CALCULO LUMINOTECNICO .....</b>	<b>365</b>
<b>8.2. CALCULOS .....</b>	<b>368</b>
<b>9. CONSUMOS Y COSTE ELECTRICO AL AÑO .....</b>	<b>376</b>
<b>10. COSTE ELECTRICO.....</b>	<b>377</b>



## 1. INTRODUCCION

Para realizar proyecto electrotécnico nos vamos ajustar al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002), así como a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

La ejecución de la instalación la realizará una empresa instaladora debidamente autorizada por Servicio Territorial de Industria y Energía de la Junta de Castilla y León e inscrita en Registro Provincial de instaladores autorizados. Será entregada por la empresa instaladora al titular de la instalación con Certificado de Instalación y las Instrucciones para correcto uso y mantenimiento de la misma.

Se trata de una instalación eléctrica para alumbrado y tomas de corriente y usos varios para una nave agroindustrial alimentada por una red de distribución pública de baja tensión, para una tensión nominal de 230V / 400V en alimentación trifásica, y una frecuencia de 50 Hz.

## 2. COMPONENTES DE LA INSTALACION

La instalación consta de:

### 2.1. ACOMETIDA

Las acometidas son la parte de las redes de distribución que conectan con las cajas generales de protección o unidades funcionales equivalentes. Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, las acometidas pueden clasificarse en:

TIPO	SISTEMA DE INSTALACION
AEREAS	-Anclada a la fachada -Tensada sobre postes
SUBTERRANEAS	-Con entrada y salida -En derivación
MIXTAS	-Aéreo – Subterránea

Nuestra instalación será mediante cableado aéreo de baja tensión. Se utilizan cables trenzados en haz con conductores aislados a espiral visible con neutro fiador, formado por tres conductores de aluminio y un conductor neutro de almelec (ALM). El almelec es una aleación de aluminio, silicio y magnesio que aumenta la resistencia del cable a la rotura. De esta manera podremos utilizar neutro para soportar la tensión mecánica del cable y peso de la línea.

Este tipo de cables, se designan por la letra **R** (Aislamiento de polietileno reticulado), **Z** (cable trenzado en haz), seguida de la tensión nominal **0,6/1 kV** (tensión a tierra/tensión entre fases), seguido por número de conductores **N** y su sección nominal.

Mediante este cable se tomará la corriente de la parcela de enfrente mediante cableado aéreo sujeto por postes de hormigón armado, llevando cableado hasta la

fachada de la nave, donde se anclará sobre esta, descendiendo hasta la caja general de protección y contador.

## **2.2. INSTALACION DE ENLACE**

Instalación que une la Caja General de Protección con la instalación interior. Las partes que constituyen dicha instalación son:

### **2.2.1. CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA (CGPM)**

- **CAJA GENERAL DE PROTECCION**

La conexión con la red de distribución de la compañía distribuidora se realizará mediante la Caja General de Protección y Medida ubicada en exterior de la edificación conforme a la ITC-BT-13. Reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, contador y dispositivo para discriminación horaria. Se situará en borde de la parcela, en interior de una caja de poliéster reforzada y aislada con tres ventanas tipo V1 para lectura del contador y acceso libre de la empresa suministradora, situado a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m, corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. Será precintable y tendrá unos índices de protección IP43 e IK09.

- Potencia activa total: 25,00 KW
- Canalización empotrada: Tubo de PVC flexible de  $\varnothing$  110 mm.

- **CONTADOR**

El contador cumple las exigencias de la ITC MIE-BT 16. Tiene en cualquier caso que cumplir con un grado de protección mínimo:

- Para instalaciones de tipo interior: IP40 o IK09
- Para instalaciones de tipo exterior o expuestos a la intemperie: IP43 o IK09.

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de los dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta. Los cables son de cobre, con sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso la sección será mayor. Se hará uso de la Caja de Protección y Medida (CPM) según ITC-BT 13 en caso de un único usuario independiente que incluirá contador y tres fusibles que protegen tanto a aquél como a la derivación individual. El usuario es responsable del quebrantamiento de los precintos y de la rotura de cualquiera de los elementos que queden bajo su custodia, cuando contador esté instalado dentro de la edificación.

### 2.2.2.LINEA DE DERIVACION INDIVIDUAL

Enlaza la Caja General de Protección y equipo de medida con los Dispositivos Generales de Mando y Protección. Estará constituida por conductores aislados y empotrados expresamente destinado a este fin, conforme a la ITC-BT-15:

- Tres conductores de fase
- Un neutro.
- Uno de protección.
- Un hilo de mando para tarifa nocturna.

Los conductores a utilizar serán de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V, con aislamiento de los conductores de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

- Intensidad =  $25000 / (450 \cdot 0,9 \cdot 3^{1/2}) = 36 \text{ A}$
- Máxima Carga previsible Simultánea: Consumo simultáneo de iluminación: 2,30 Kw + caldera: 1 Kw + Macerador-cocción: 15,50 Kw + tomas de corriente simultáneas: 3,00 Kw = 21,8 Kw. Se contrata: **25,00 Kw.**
- Conductor unipolar rígido: H 07V
- K para 450/750 voltios
- Sección S cable neutro: 50 mm<sup>2</sup>
- Sección S cable protección: 50 mm<sup>2</sup>
- Longitud real de la línea: 34,12 m.
- Caída máxima de tensión: 1,5 V < 1%
- Tubo en canalización enterrada: Tubo de PVC rígido de  $\varnothing$  110 mm.
- Tubo en canalización empotrada: Tubo de PVC flexible de  $\varnothing$  110 mm.

El tubo tiene una sección nominal que permite ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

### 2.2.3.DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION (DGMP) (DGIMP) Y EL INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP).

El DGMP se situará junto a la puerta de entrada de la nave.

El DGIMP de cada uno de los circuitos de la instalación interior, podrán situarse en cuadros separados, según se especifica en plano de instalación eléctrica, a una altura de 1.70 m, conforme a la ITC-BT-17.

Dichos dispositivos se ubicarán en interior de un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores. La envolvente del ICP será precintable y sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado. Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.349 – 3, con unos grados de protección mínimo de IP30 e IK07.

El cuadro general de distribución constará al menos de los siguientes elementos:

- Interruptor General Automático (IGA): Será omnipolar (interrumpe la corriente de todos los conductores activos, es decir fase y neutro) con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos y con una capacidad de corte mínimo de 4,5 KA y capacidad nominal mínima de 40 A.
- Interruptor Diferencial General (ID): Será omnipolar, contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una capacidad nominal de 40 A, una sensibilidad de 30 mA y tiempo de respuesta de 50 milisegundos. Se colocará un interruptor diferencial como mínimo por cada 5 circuitos instalados.
- Dispositivos de Corte omnipolar (PIA): Contra sobreintensidades y cortocircuitos, serán magnetotérmicos de corte omnipolar por circuito.

#### 2.2.4. INSTALACION INTERIOR

Formada por 11 circuitos separados y alojados en tubos independientes, constituidos por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, que partiendo del Cuadro General de Distribución alimentan cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica.

En la tabla adjunta se relacionan los circuitos previstos con sus características eléctricas.

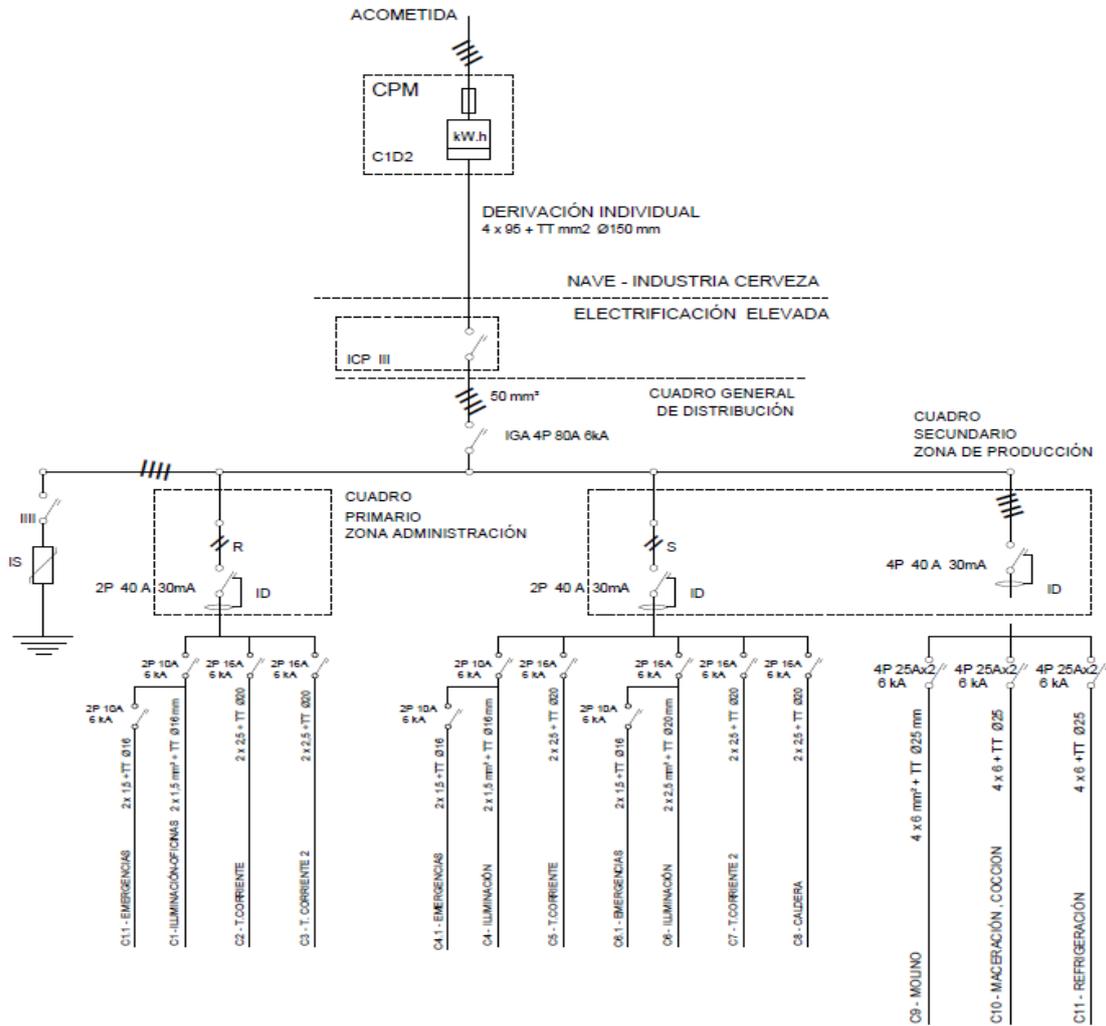


Imagen 1: Esquema unifilar

Características del SECTOR - 1 ZONA DE ADMINISTRACION:

CIRCUITO DE UTILIZACION	POTENCIA POR TOMA (Kw/h)	TIPO DE TOMA	ICP (A)	TOMAS POR CIRCUITO	SECCION DE CONDUCTORES (mm <sup>2</sup> )	DIAMETRO CONDUCTORES (mm)
C1 ILUMINACION	2.30	PUNTO DE LUZ	10	19	1.5	16
C2 TOMAS DE CORRIENTE	3.45	BASE 16A 2P+T	16	13	2.5	20
C3 TOMAS DE CORRIENTE	3.45	BASE 16A 2P+T	16	13	2.5	20

Características del cuadro secundario del SECTOR - 2. ZONA DE ELABORACION:

CIRCUITO	POTENCIA POR TOMA (Kw)	TIPO DE TOMA	INTERUPTOR AUTOMATICO (A)	TOMAS POR CIRCUITO	SECCION DE CONDUCTORES (mm <sup>2</sup> )	DIAMETRO CONDUCTORES (mm)
C4 ILUMINACION	2.30	PUNTO DE LUZ	10	12	1.5	16
C5 TOMAS CORRIENTE	3.45	BASE 16 A 2P+T	16	15	2.5	20
C6 ILUMINACION	3.45	PUNTO DE LUZ	16	12	2.5	20
C7 TOMAS CORRIENTE	3.45	BASE 16 A 2P+T	16	14	2.5	20
C8 CALDERA	3.45	BASE 16 A 2P+T	16	2	2.5	20
C9 SALA MOLINO	3.45	BASE 16 A 2P+T	16	3	2.5	20
C10 MACERACIÓN	5.40	BASE 16 A 3P+T	25	2	6	25
C11 REFRIGERA	5.40	BASE 16 A 3P+T	25	1	6	25

Los conductores a utilizar serán (H 07V K) de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 400-750 V. La instalación se realizará empotrada bajo tubo flexible de PVC corrugado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos reducida.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que se prevea su pase posterior a neutro se identificarán por los colores marrón o **negro**. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse color gris.

Todas las conexiones de conductores se realizarán utilizando bornes de conexión montados individualmente o mediante regletas de conexión, realizándose en interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm de las canalizaciones de telecomunicaciones, saneamiento, agua, calefacción y gas.

Se cumplirán las prescripciones aplicables a la instalación en baños y aseos en cuanto a la clasificación de volúmenes, elección e instalación de materiales eléctricos conforme a la ITC-BT-27.

Para la edificación se utilizarán mecanismos convencionales de empotrar: pulsador, punto de luz interruptor sencillo, punto de luz doble interruptor, punto de luz conmutador, punto de luz cruzamiento, reguladores de intensidad, reguladores ambientales, indicadores de señalización y ambientales, tomas de telecomunicaciones, toma de corriente de 10-16-25 A.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en locales húmedos serán de material aislante.

#### 2.2.5. INSTALACION DE TOMA DE TIERRA

Se conectarán a la toma de tierra toda masa metálica importante, las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión, y las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón armado.

La instalación de toma de tierra de la industria constará de los siguientes elementos:

- Una línea de tierra de cable de cobre desnudo de 25 mm<sup>2</sup> enterrado siguiendo perímetro de la nave.
- Cuatro picas de puesta a tierra de cobre electrolítico de 2 metros de longitud y 14 mm. de diámetro.
- Una arqueta de conexión, para hacer registrable la conexión a la conducción enterrada. De estos electrodos partirá una línea principal de 35 mm<sup>2</sup>. de cobre electrolítico hasta borne de conexión instalado en conjunto modular de la Caja General de Protección.

En Cuadro General de Distribución se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos de la nave hasta los puntos de utilización.

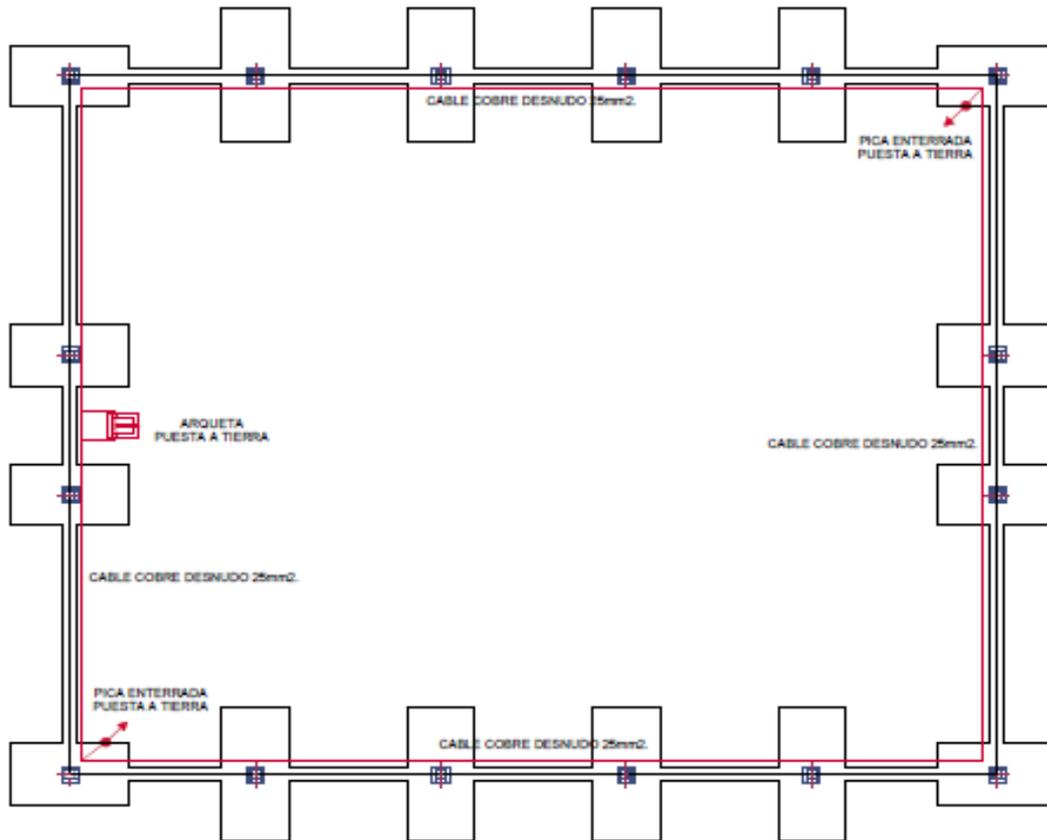


Imagen 2: Esquema de Toma de Tierra.

### 3. ELECTRIFICACION

#### 1. PREVISIÓN DE CARGA DE LA NAVE

<b>POTENCIA TOTAL</b>	<b>25,00</b>	Total KW			
<b>2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA</b>					
			P en KW	cos $\varphi$	I en A
			25,00	0,9	36
		P potencia en W			
		I intensidad en A			
		Caja tipo CPM3D2 con 3 fusibles NEOZED de	<b>40</b>	Amp	
<b>3. CONTADORES</b>					
Medición trifásica (sólo energía activa)	contadores	int horario	armarios	columnas	
Nave industria cervecera	1	1	según modelo		

#### 4. LINEA DE DERIVACION INDIVIDUAL

##### 4.1. LÍNEA DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL SERVICIOS GENERALES (TRIFÁSICA)

Conductor ES - 07 Z1 - K (Cu) Cable flexible para derivaciones individuales. No propagador de fuego. Para tensiones entre 450/750 V

$$\Delta v \text{ 1'5 \% de } 400 = 6,0 \text{ V}$$

P en KW	I en A	S en mm <sup>2</sup>	L en m	$\Delta v$ en V	$\Delta v$ máx V
25,00	36	50	14,7	1,3	6,0
según tabla 1 ITC-BT-19					
Conductores de Cu			Designación	Tubos Ø	
4 x 95 mm <sup>2</sup> + TT (95 mm <sup>2</sup> )			ES - 07 Z1 - K	150 mm	

#### 5. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION

##### 5.1. CUADROS DE PROTECCION Y MANDO

Cuadro Secundario – Distribuidor

Circuito	IA	ID	IG
C1 - Iluminación 1	10 A II	Interruptor Diferencial 40/30mA II	Interruptor General 40 A III
C2 - Tomas de Corriente	16 A II		
C3 - Tomas de Corriente 2	16 A II		
Cuadro Secundario - Pasillo			
Circuito	IA	ID	IG
C4 - Iluminación	10 A II	40/30mA II	40 A III
C5 - Tomas de Corriente	16 A II		
C6 - Iluminación	16 A II		
C7 - Tomas de Corriente 2	16 A II		
C8 - Caldera	16 A II		
C9 - Molino	25 A II	40/30mA III	40 A III
C10 – Maceración/Cocción	25 A II		
C11 - Refrigeración	25 A II		

## 6. CIRCUITOS INTERIORES

C1 - Iluminación Oficinas	$2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + T (2,5 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	16 mm
C2 - Tomas de Corriente	$2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + T (2,5 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	20 mm
C3 - Tomas de Corriente 2	$2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + T (2,5 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	20 mm
C4 - Iluminación1	$2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + T (2,5 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	16 mm
C5 - Tomas Corriente 2	$2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + T (2,5 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	20 mm
C6 - Iluminación 2	$2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + T (2,5 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	20 mm
C7 - Tomas de Corriente 2	$2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + T (2,5 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	20 mm
C8 - Caldera	$2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + T (2,5 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	20 mm
C9 - Molino	$4 \times 6 \text{ mm}^2 + T (6 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	25 mm
C10 – Maceración/Cocción	$4 \times 6 \text{ mm}^2 + T (6 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	25 mm
C11 - Refrigeración	$4 \times 6 \text{ mm}^2 + T (6 \text{ mm}^2)$	H - 07 V - U (o K)	25 mm

## 7. TOMAS DE TIERRA:

Resistencia del Terreno:  $\rho = 250 \Omega.m$

Perímetro de la cimentación 86 m

$\rho$ en $\Omega.m$	R en $\Omega$	Lc en m	Lc máx	Lp en m	long pica	nº de picas
250	10	86	72	7	2	4
					Conductor desnudo de $25 \text{ mm}^2$	
					Picas de $\varnothing 14 \text{ mm}$	
					Anillo perimetral de 86 m	
					2 de 2 m	

## 8. CALCULOS LUMINOTECNICOS

### 8.1. ETAPAS DEL CALCULO LUMINOTECNICO

Tenemos que calcular **Número (Nº) de puntos de luz** que se necesitan en cada en cada una de las salas de la nave. Las etapas del cálculo para determinarlo son estas:

## Etapas para el Cálculo del Alumbrado Interior

- **Dimensiones** del local: altura, ancho, largo.
- Nivel de **iluminación E** (Lux) de acuerdo al uso
- Elección del **tipo de lámpara**
- Elección del **tipo de luminaria**
- Determinación del **índice del local k**
- Determinación del **coeficiente de utilización  $C_U$**  (con el valor del índice del local y los valores de reflexión en paredes y techos, de acuerdo a los colores propuestos)
- **Factor de mantenimiento de  $f_m$**
- Calcular el **flujo total** para la iluminación del local
- Calcular el **número de luminarias** con sus lamparas correspondientes
- **Distribución de las luminarias** con sus lamparas correspondientes
- Cálculo de la **potencia instalada**

### • N° TOTAL DE PUNTOS DE LUZ

$N^{\circ} = \Phi_{\tau} / \Phi_l =$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>N^{\circ}</math> : Número Total de puntos de luz.</li> <li>- <math>\Phi_{\tau}</math> : Flujo Total necesario.</li> <li>- <math>\Phi_l</math> : Flujo por Luminaria.</li> </ul>
--------------------------------------	--

### • $\Phi_{\tau}$ : FLUJO TOTAL NECESARIO

$\Phi_{\tau} = (\Phi_U = E * S) / f_m * C_U$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\Phi_U</math>: Necesidades de Flujo Luminoso en la Sala.</li> <li>- <b>E</b>: Iluminación en cada ambiente (Tablas).</li> <li>- <b>S</b>: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)</li> <li>- <math>f_m</math>: Factor de Mantenimiento: Ambiente Limpio: 0.8 Ambiente Sucio: 0.5 – 0.6</li> <li>- <math>C_U</math>: Factor de Utilización. (Tabla).</li> </ul>
--	--

- **E:** Iluminación en cada Ambiente:

Despacho	150	Sala de Catas	150
Pasillo Oficina	150	Laboratorio	150
Aseos	150	Vestuarios	150
Almacén malta – lúpulo	100	Sala de molienda	100
Sala de maceración	100	Sala de 1ª Fermentación	100
Sala de Envasado	100	Sala de 2ª Fermentación	100
Sala de Etiquetado	100	Cámara de Refrigeración	100
Almacén de botellas vacías	100	Pasillo Fábrica	100
Exterior de la nave	77		

- $C_U$ : Factor de Utilización = Coeficiente de Uso. (Tabla).

Pare determinar  $C_u$ , tenemos que conocer Factor de Reflexión de la Luz sobre techos y paredes. Estimamos que Factor de Reflexión en Techos y Paredes es del **50%**, por ser ambos claros.

Factor de Utilización de Algunas Luminarias			Techo								
Tipo de iluminación	Luminarias	Índice del local K	75 %			50 %			30 %		
			Paredes								
			50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	10 %	30 %	10 %	
semidirecta  25% 60%	bóveda solo o con cubierta difusora  25%	0,50 ÷ 0,70	0,28	0,22	0,18	0,26	0,21	0,16	0,20	0,17	
		0,70 ÷ 0,90	0,35	0,29	0,25	0,33	0,27	0,24	0,26	0,24	
		0,90 ÷ 1,10	0,39	0,33	0,30	0,37	0,32	0,28	0,30	0,27	
		1,10 ÷ 1,40	0,45	0,38	0,33	0,40	0,36	0,32	0,33	0,30	
		1,40 ÷ 1,75	0,49	0,42	0,37	0,43	0,39	0,34	0,37	0,33	
		1,75 ÷ 2,25	0,56	0,50	0,44	0,49	0,44	0,40	0,42	0,38	
		2,25 ÷ 2,75	0,60	0,55	0,50	0,53	0,48	0,44	0,47	0,44	
		2,75 ÷ 3,50	0,64	0,59	0,54	0,56	0,51	0,47	0,50	0,47	
3,50 ÷ 4,50	0,66	0,62	0,59	0,61	0,56	0,53	0,54	0,52			
4,50 ÷ 6,50	0,70	0,65	0,62	0,65	0,62	0,60	0,58	0,57			
mixta  40% 40%	difusores  40%	0,50 ÷ 0,70	0,26	0,23	0,21	0,23	0,21	0,19	0,19	0,17	
		0,70 ÷ 0,90	0,32	0,29	0,27	0,28	0,26	0,24	0,23	0,21	
		0,90 ÷ 1,10	0,37	0,33	0,31	0,31	0,29	0,27	0,26	0,24	
		1,10 ÷ 1,40	0,40	0,36	0,34	0,34	0,31	0,30	0,28	0,26	
		1,40 ÷ 1,75	0,42	0,39	0,36	0,36	0,33	0,32	0,30	0,28	
		1,75 ÷ 2,25	0,46	0,43	0,40	0,41	0,38	0,35	0,32	0,30	
		2,25 ÷ 2,75	0,50	0,46	0,43	0,44	0,40	0,39	0,34	0,33	
		2,75 ÷ 3,50	0,52	0,48	0,45	0,46	0,44	0,41	0,37	0,36	
3,50 ÷ 4,50	0,55	0,52	0,49	0,48	0,46	0,45	0,39	0,38			
4,50 ÷ 6,50	0,57	0,54	0,51	0,49	0,47	0,46	0,42	0,41			
directa  80%	reflectores de haz amplio  80%	0,50 ÷ 0,70	0,38	0,32	0,28	0,37	0,32	0,28	0,31	0,28	
		0,70 ÷ 0,90	0,46	0,42	0,38	0,46	0,41	0,38	0,41	0,38	
		0,90 ÷ 1,10	0,50	0,46	0,43	0,50	0,46	0,43	0,46	0,43	
		1,10 ÷ 1,40	0,54	0,50	0,48	0,53	0,50	0,47	0,49	0,47	
		1,40 ÷ 1,75	0,58	0,54	0,51	0,56	0,53	0,50	0,52	0,50	
		1,75 ÷ 2,25	0,62	0,59	0,56	0,60	0,58	0,56	0,58	0,56	
		2,25 ÷ 2,75	0,67	0,64	0,61	0,65	0,63	0,61	0,62	0,61	
		2,75 ÷ 3,50	0,63	0,66	0,63	0,67	0,65	0,63	0,64	0,62	
3,50 ÷ 4,50	0,72	0,70	0,67	0,70	0,68	0,66	0,67	0,66			
4,50 ÷ 6,50	0,74	0,71	0,69	0,72	0,70	0,68	0,69	0,67			
directa  70%	reflectores de haz medio  70%	0,50 ÷ 0,70	0,35	0,32	0,30	0,35	0,32	0,30	0,32	0,30	
		0,70 ÷ 0,90	0,43	0,39	0,37	0,42	0,39	0,37	0,39	0,37	
		0,90 ÷ 1,10	0,48	0,45	0,42	0,47	0,44	0,42	0,43	0,41	
		1,10 ÷ 1,40	0,53	0,50	0,47	0,52	0,49	0,47	0,48	0,46	
		1,40 ÷ 1,75	0,57	0,53	0,50	0,55	0,52	0,50	0,52	0,50	
		1,75 ÷ 2,25	0,61	0,57	0,55	0,59	0,57	0,54	0,56	0,54	
		2,25 ÷ 2,75	0,64	0,61	0,59	0,62	0,60	0,58	0,59	0,57	
		2,75 ÷ 3,50	0,68	0,63	0,61	0,63	0,61	0,60	0,61	0,59	
3,50 ÷ 4,50	0,68	0,66	0,63	0,66	0,64	0,63	0,63	0,62			
4,50 ÷ 6,50	0,69	0,67	0,66	0,67	0,66	0,64	0,65	0,63			

- $K$ : Índice del Local =  $(\text{Long.} \cdot \text{Anchura}) / \text{Altura Lámpara} \cdot (\text{Long.} + \text{Anchura}) =$

- $\Phi_l$  : Es Flujo de cada Luminaria (Lúmenes).
- Bombilla Led E27, 15W de 1550 Lm.
- Bombilla Led G9, 10W de 810 Lm.
- Pantalla Lineal Led IP65, 20W de 3000 Lm.

## 8.2. CALCULOS

### SECTOR – 1. ZONA DE ADMINISTRACION

- **SALA DE CATAS**
  - Long: 3.51 m.
  - Ancho: 2.75 m.
  - Superficie.  $3.51 * 2.75 = 9.65 \text{ m}^2$
  - Altura de lámparas: 3 m.
  - 1-  $K$  : Indice del Local =  $3.51 * 2.75 / 3 * (3.51 + 2.75) = 9.65 / 18.78 = 0.51$
  - 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
  - 3-  $C_U$ : Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da:  $C_u = 0.35$
  - 4-  $f_m$ : Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.8**
  - 5-  $\Phi_U$ : Flujo Luminoso =  $E$ : Iluminación en cada ambiente (Tablas) \*  $S$ : Superficie Útil de trabajo.( $\text{m}^2$ )
    - $\Phi_U = 150 * (3.51*2.75=9.65) = 1447.5 \text{ Lm.}$
  - 6-  $\Phi_\tau$  : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U=E*S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 1447.5 / 0.8 * 0.35 = 5169 \text{ Lúmenes.}$
  - 7-  $N^0$  Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 5169 / 2500 = 2.06 = 2 \text{ LUMINARIAS}$
- **LABORATORIO**
  - Long: 2.9 m.
  - Ancho: 2.85 m.
  - Superficie =  $8.00 \text{ m}^2$
  - Altura de lámparas: 3 m.
  - 1-  $K$  : Indice del Local =  $2.9 * 2.85 / 3 * (2.9 + 2.85) = 0.47$
  - 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
  - 3-  $C_U$ : Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da:  $C_u = 0.35$
  - 4-  $f_m$ : Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.8**
  - 5-  $\Phi_U$ : Flujo Luminoso =  $E$ : Iluminación en cada ambiente (Tablas) \*  $S$ : Superficie Útil de trabajo.( $\text{m}^2$ )

- $\Phi_U = 150 * (2.90 * 2.75 = 8.00) = 1196.3 \text{ Lm.}$
- 6-  $\Phi_\tau$  : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 4272 / 0.8 * 0.35 = \mathbf{4272}$  Lúmenes.
- 7-  $N^0$  Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 4272 / 2500 = 2.06 = \mathbf{2}$  LUMINARIAS

- **ASEOS Y VESTUARIOS**

- Long: 4.50 m.
- Ancho: 3.27 m.
- Superficie =  $14.75 \text{ m}^2$
- Altura de lámparas: 3 m.
- 1-  $K$  : Indice del Local =  $4.50 * 3.27 / 3 * (4.50 + 3.27) = \mathbf{0.63}$
- 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
- 3-  $C_U$ : Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da:  $C_u = \mathbf{0.40}$
- 4-  $f_m$ : Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.8**
- 5-  $\Phi_U$ : Flujo Luminoso =  $E$ : Iluminación en cada ambiente (Tablas) \*  $S$ : Superficie Útil de trabajo.( $\text{m}^2$ )
  - $\Phi_U = 150 * (4.50 * 3.27 = 14.75) = 2207 \text{ Lm.}$
- 6-  $\Phi_\tau$  : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 2207 / 0.8 * 0.40 = 6898$  Lúmenes.
- 7-  $N^0$  Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 6898 / 1650 = 4.18 = \mathbf{4}$  LUMINARIAS

- **DESPACHO**

- Long: 3.14 m.
- Ancho: 2.75 m.
- Superficie =  $8.65 \text{ m}^2$
- Altura de lámparas: 3 m.
- 1-  $K$  : Indice del Local =  $3.14 * 2.75 / 3 * (3.14 + 2.75) = \mathbf{0.49}$
- 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
- 3-  $C_U$ : Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da:  $C_u = \mathbf{0.35}$
- 4-  $f_m$ : Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.8**
- 5-  $\Phi_U$ : Flujo Luminoso =  $E$ : Iluminación en cada ambiente (Tablas) \*  $S$ : Superficie Útil de trabajo.( $\text{m}^2$ )
  - $\Phi_U = 150 * (3.14 * 2.75 = 8.65) = 1295.3 \text{ Lm.}$
- 6-  $\Phi_\tau$  : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$

$$\Phi_{\tau} = 1295.3 / 0.8 * 0.35 = 4626 \text{ Lúmenes.}$$

7-  $N^{\circ}$  Total de LUMINARIAS =  $\Phi_{\tau} / \Phi_l = 4626 / 2500 = 1.9 = 2 \text{ LUMINARIAS}$

• **SALA DE REUNIONES**

- Long: 3.00 m.
  - Ancho: 3.85 m.
  - Superficie = 11.55 m<sup>2</sup>
  - Altura de lámparas: 3 m.
- 1- **K** : Índice del Local =  $3.00 * 3.85 / 3 * (3.00 + 3.85) = 0.56$
  - 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
  - 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da:  $C_u = 0.35$
  - 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.8**
  - 5-  $\Phi_U$ : Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
    - $\Phi_U = 150 * (3.00 * 3.85 = 11.55) = 1732.5 \text{ Lm.}$
  - 6-  $\Phi_{\tau}$  : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_{\tau} = 1732.5 / 0.8 * 0.35 = 6188 \text{ Lúmenes.}$
  - 7-  $N^{\circ}$  Total de LUMINARIAS =  $\Phi_{\tau} / \Phi_l = 6188 / 2500 = 2.4 = 2 \text{ LUMINARIAS}$

• **PASILLO DE OFICINAS**

- Long: 13.44 m.
  - Ancho: 2.12 m.
  - Superficie = 28.50 m<sup>2</sup>
  - Altura de lámparas: 3 m.
- 1- **K** : Índice del Local =  $13.44 * 2.12 / 3 * (13.44 + 2.12) = 0.61$
  - 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
  - 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da:  $C_u = 0.40$
  - 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.8**
  - 5-  $\Phi_U$ : Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
    - $\Phi_U = 150 * (13.44 * 2.12 = 28.50) = 4274 \text{ Lm.}$
  - 6-  $\Phi_{\tau}$  : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_{\tau} = 4274 / 0.8 * 0.40 = 13356 \text{ Lúmenes.}$
  - 7-  $N^{\circ}$  Total de LUMINARIAS =  $\Phi_{\tau} / \Phi_l = 13356 / 2000 = 6.7 = 7 \text{ LUMINARIAS}$

## SECTOR - 2. ZONA INDUSTRIAL

- **ALMACEN DE MALTA , LUPULO Y SALA DE MOLIENDA**

- Long: 8.00 m.
- Ancho: 6.15 m.
- Superficie = 49.20 m<sup>2</sup>
- Altura de lámparas: 4 m.
- 1- **K** : Indice del Local =  $8.00 * 6.15 / 4 * (8.00 + 6.15) = 0.87$
- 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
- 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.42**
- 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.7**
- 5- **Φ<sub>U</sub>**: Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
  - $\Phi_U = 100 * (8.00 * 6.15 = 49.20) = 4920 \text{ Lm.}$
- 6- **Φ<sub>τ</sub>** : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 4920 / 0.7 * 0.42 = 16735 \text{ Lúmenes.}$
- 7- **N<sup>0</sup>** Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 16735 / 7150 = 2.34 = 2 \text{ LUMINARIAS}$

- **SALA DE MACERACION Y COCCION**

- Long: 8.00 m.
- Ancho: 6.15 m.
- Superficie = 49.20 m<sup>2</sup>
- Altura de lámparas: 4 m.
- 1- **K** : Indice del Local =  $8.00 * 6.15 / 4 * (8.00 + 6.15) = 0.87$
- 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
- 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.42**
- 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.7**
- 5- **Φ<sub>U</sub>**: Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
  - $\Phi_U = 100 * (8.00 * 6.15 = 49.20) = 4920 \text{ Lm.}$
- 6- **Φ<sub>τ</sub>** : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 4920 / 0.7 * 0.42 = 16735 \text{ Lúmenes.}$
- 7- **N<sup>0</sup>** Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 16735 / 7150 = 2.34 = 2 \text{ LUMINARIAS}$

- **SALA DE 1ª FERMENTACION**

- Long: 8.00 m.
- Ancho: 4.00 m.
- Superficie = 32.00 m<sup>2</sup>
- Altura de lámparas: 4 m.
- 1- **K** : Indice del Local =  $8.00 * 4.00 / 4 * (8.00 + 4.00) = 0.67$
- 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
- 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.35**
- 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.7**
- 5- **Φ<sub>U</sub>**: Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
  - $\Phi_U = 100 * (8.00 * 4.00 = 32.00) = 3200 \text{ Lm.}$
- 6- **Φ<sub>τ</sub>** : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 3200 / 0.7 * 0.35 = 13061 \text{ Lúmenes.}$
- 7- **N<sup>0</sup>** Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 13061 / 7150 = 1.83 = 2 \text{ LUMINARIAS}$

- **SALA DE ENVASADO**

- Long: 8.00 m.
- Ancho: 3.00 m.
- Superficie = 24.00 m<sup>2</sup>
- Altura de lámparas: 4 m.
- 1- **K** : Indice del Local =  $8.00 * 3.00 / 4 * (8.00 + 3.00) = 0.55$
- 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
- 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.35**
- 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.7**
- 5- **Φ<sub>U</sub>**: Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
  - $\Phi_U = 100 * (8.00 * 3.00 = 24.00) = 2400 \text{ Lm.}$
- 6- **Φ<sub>τ</sub>** : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 2400 / 0.7 * 0.35 = 9796 \text{ Lúmenes.}$
- 7- **N<sup>0</sup>** Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 9796 / 7150 = 1.47 = 2 \text{ LUMINARIAS}$

- **SALA DE 2ª FERMENTACION**

- Long: 8.00 m.
- Ancho: 4.00 m.
- Superficie = 32.00 m<sup>2</sup>
- Altura de lámparas: 4 m.
- 1- **K : Índice del Local** =  $8.00 * 4.00 / 4 * (8.00 + 4.00) = 0.67$
- 2- **El Factor de Reflexión de la Luz** para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
- 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.35**
- 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.7**
- 5- **Φ<sub>U</sub>**: Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
  - $\Phi_U = 100 * (8.00 * 4.00 = 32.00) = 3200 \text{ Lm.}$
- 6- **Φ<sub>τ</sub>** : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 3200 / 0.7 * 0.35 = 13061 \text{ Lúmenes.}$
- 7- **N<sup>0</sup>** Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 13061 / 7150 = 1.83 = 2 \text{ LUMINARIAS}$

- **SALA DE ETIQUETADO**

- Long: 8.00 m.
- Ancho: 3.00 m.
- Superficie = 24.00 m<sup>2</sup>
- Altura de lámparas: 4 m.
- 1- **K : Índice del Local** =  $8.00 * 3.00 / 4 * (8.00 + 3.00) = 0.55$
- 2- **El Factor de Reflexión de la Luz** para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
- 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.35**
- 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.7**
- 5- **Φ<sub>U</sub>**: Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
  - $\Phi_U = 100 * (8.00 * 3.00 = 24.00) = 2400 \text{ Lm.}$
- 6- **Φ<sub>τ</sub>** : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 2400 / 0.7 * 0.35 = 9796 \text{ Lúmenes.}$
- 7- **N<sup>0</sup>** Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 9796 / 7150 = 1.47 = 2 \text{ LUMINARIAS}$

- **CAMARA REFRIGERADORA**

- Long: 7.70 m.
  - Ancho: 8.00 m.
  - Superficie = 61.60 m<sup>2</sup>
  - Altura de lámparas: 4 m.
-

- 1- **K** : Indice del Local =  $7.70 * 8.00 / 4 * (7.70 + 8.00) = 0.98$
- 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
- 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.50**
- 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.7**
- 5- **Φ<sub>U</sub>**: Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
  - $\Phi_U = 100 * (7.70 * 8.00 = 61.60) = 6160 \text{ Lm.}$
- 6- **Φ<sub>τ</sub>** : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 6160 / 0.7 * 0.50 = 17600 \text{ Lúmenes.}$
- 7- **N<sup>0</sup>** Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 17600 / 4700 = 3.74 = 4 \text{ LUMINARIAS}$

- **ALMACEN DE BOTELLAS VACIAS**

- Long: 7.70 m.
  - Ancho: 8.00 m.
  - Superficie = 61.60 m<sup>2</sup>
  - Altura de lámparas: 4 m.
- 1- **K** : Indice del Local =  $7.70 * 8.00 / 4 * (7.70 + 8.00) = 0.98$
  - 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
  - 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.50**
  - 4- **f<sub>m</sub>**: Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.7**
  - 5- **Φ<sub>U</sub>**: Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)
    - $\Phi_U = 100 * (7.70 * 8.00 = 61.60) = 6160 \text{ Lm.}$
  - 6- **Φ<sub>τ</sub>** : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 6160 / 0.7 * 0.50 = 17600 \text{ Lúmenes.}$
  - 7- **N<sup>0</sup>** Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 17600 / 7150 = 2.46 = 2 \text{ LUMINARIAS}$

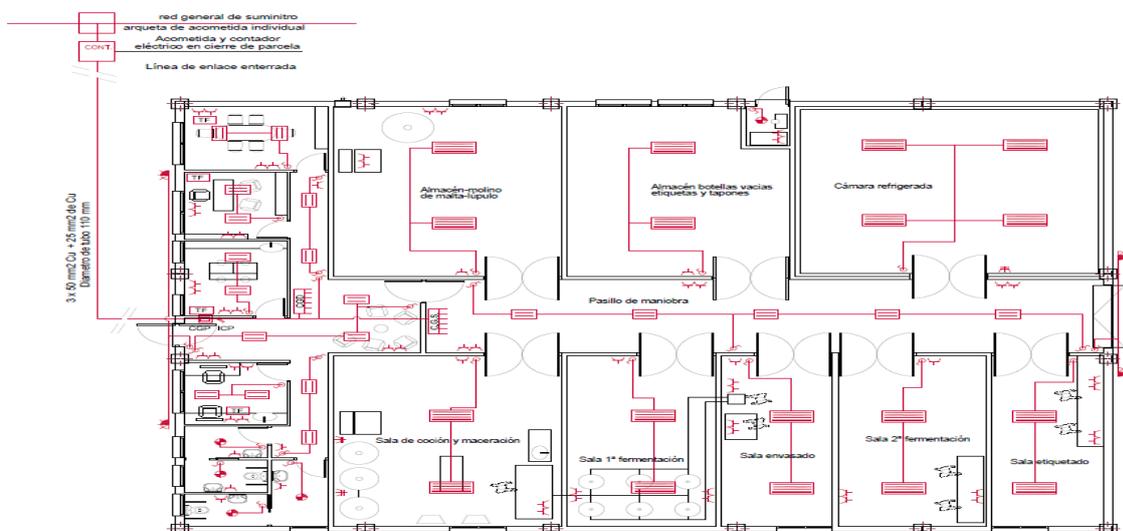
- **PASILLO DE MANIOBRA**

- Long: 18.27 m.
  - Ancho: 3.44 m.
  - Superficie = 62.85 m<sup>2</sup>
  - Altura de lámparas: 4 m.
- 1- **K** : Indice del Local =  $18.27 * 3.44 / 4 * (18.27 + 3.44) = 0.72$
  - 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
  - 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.45**
-

- 4-  $f_m$ : Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.7**
- 5-  $\Phi_U$ : Flujo Luminoso en la Sala = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)  
-  $\Phi_U = 100 * (18.27 * 3.44 = 62.85) = 6285 \text{ Lm.}$
- 6-  $\Phi_\tau$  : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 6285 / 0.7 * 0.45 = 19952 \text{ Lúmenes.}$
- 7-  $N^0$  Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 19952 / 4000 = 4.98 = \mathbf{5 \text{ LUMINARIAS}}$

● **SECTOR – 3. EXTERIOR NAVE.**

- Long: 25.27 m.
  - Ancho: 20.26 m.
  - Superficie = 511.97 m<sup>2</sup>
  - Altura de lámparas: 4 m.
- 1- **K** : Índice del Local =  $25.27 * 20.26 / 4 * (25.27 + 20.26) = 2.81$
  - 2- El Factor de Reflexión de la Luz para techos y paredes es del **50%**, por ser ambos claros.
  - 3- **C<sub>U</sub>**: Factor de Utilización: Se van a montar un tipo de Luminarias que son Reflectores de haz medio. Según la tabla nos da: **C<sub>U</sub> = 0.67**
  - 4-  $f_m$ : Factor de Mantenimiento = Ambiente Limpio = **0.70**
  - 5-  $\Phi_U$ : Flujo Luminoso = **E**: Necesidades de Iluminación en cada ambiente (Tablas) \* **S**: Superficie Útil de trabajo.(m<sup>2</sup>)  
-  $\Phi_U = 70 * (25.27 * 20.26 = 511.97) = 35837 \text{ Lm.}$
  - 6-  $\Phi_\tau$  : FLUJO TOTAL NECESARIO =  $(\Phi_U = E * S) / f_m * C_U =$   
 $\Phi_\tau = 35837 / 0.7 * 0.67 = 76413 \text{ Lúmenes.}$
  - 7-  $N^0$  Total de LUMINARIAS =  $\Phi_\tau / \Phi_l = 76413 / 7150 = 10.69 = \mathbf{10 \text{ LUMINARIAS}}$



**LEYENDA ELECTRICIDAD:**

	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CUADRO SECUNDARIO (zona administrativa y zona de producción)
	CUADRO GENERAL DE PROTECCION
	ACOMETIDA INDIVIDUAL
	CONTADOR COLOCADO EN CERRAMIENTO EXTERIOR
	ICP
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	INTERRUPTOR DE LLAMADA
	ZUMBADOR
	BOMBILLA LED 9W
	FOCOS PROYECTORES DE LED DE 50W
	PANTALLA DE LED 900mm. 57W
	2 TUBOS DE LED 600mm. 18W
	TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A
	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 25A
	TOMA DE CORRIENTE 32A
	TOMA DE TELEFONO

Imagen 3: Luminotecnia

## 9. CONSUMOS Y COSTE ELECTRICO AL AÑO

### SECTOR - 1 ZONA DE ADMINISTRACION

CIRCUITO DE UTILIZACION	POTENCIA POR TOMA (Kw/h)	TIPO DE TOMA	ICP (A)	Días/Año	Horas/Día	Coef. Simultan	Kw/Año.
C1 ILUMINACION	2.30	PUNTO DE LUZ	10	200	2	0.5	460
C2 TOMAS DE CORRIENTE	3.45	BASE 16A 2P+T	16	200	2	0.3	414
C3 TOMAS DE CORRIENTE	3.45	BASE 16A 2P+T	16	200	2	0.3	414
<b>TOTAL SECTOR - 1</b>							<b>1228</b>

### SECTOR - 2. ZONA DE ELABORACION

CIRCUITO	POTENCIA POR TOMA (Kw)	TIPO DE TOMA	ICP (A)	Días/Año	Horas/Día	Coef. Simultan	Kw/Año.
C4 ILUMINACION	2.30	PUNTO DE LUZ	10	200	2	0.2	184
C5 TOMAS CORRIENTE	3.45	BASE 16 A 2P+T	16	200	2	0.3	414
C6 ILUMINACION	3.45	PUNTO DE LUZ	16	200	2	0.2	276
C7 TOMAS CORRIENTE	3.45	BASE 16 A 2P+T	16	200	2	0.3	414
C8 CALDERA	3.45	BASE 16 A 2P+T	16	200	7	1	4830
C9 Molino	3.45	BASE 16 A 2P+T	16	130	1	1	449
C10 Maceración /Cocción	15.50	BASE 16 A 3P+T	25	130	2	1	4030
C11Refrigeración	15.50	BASE 16 A 3P+T	25	100	6	1	9300
<b>TOTAL SECTOR - 2</b>							<b>19897</b>

<b>TOTAL CONSUMO: SECTOR 1 + SECTOR 2 :</b>	<b>21.125,00</b>	<b>Kw/Año.</b>
---	------------------	----------------

## 10. COSTE ELECTRICO

El contrato eléctrico se hace con la compañía Iberdrola acogiéndonos a un PLAN COMPROMISO PYMES. Se contratará una potencia de **25 kW**, como se explica en que el apartado 2.2.2., Máxima carga previsible simultánea.

- FACTURACION DEL TERMINO DE POTENCIA (Tp)

- Se contratará en periodo llano.
- Potencia Contratada: 25 Kw.
- Precio en periodo llano: 25,60131 €/Kw año.

$$T_p = P_c \text{ (KW)} \times \text{Precio}_{T_p} \text{ (€/KWaño)}$$

$$T_p = 25 \text{ KW} \times 25,60131 \text{ €/KWaño} = \mathbf{640,03 \text{ €/año}}$$

- FACTURACION DEL TERMINO DE ENERGIA (Te)

- Se contrata en periodo llano.
- Potencia consumida/Año:  $P_c = 21,125 \text{ Kw/Año}$ .
- Precio del periodo llano:  $P_{Te} = 0,092887 \text{ €/Kwh}$ .

$$T_e = P_c \text{ (KW/Año)} \times P_{Te} \text{ (€/KWaño)}$$

$$T_e = 21125 \times 0,092887 = \mathbf{1962,24 \text{ €/año}}$$

- IMPUESTO ESPECIAL ELECTRICO: Al tipo 5,1126932% sobre la facturación de la electricidad suministrada.

$$(640,03 + 1962,24) \times 5,1126932 \% = \mathbf{133,04 \text{ €}}$$

- ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA Y CONTROL: Precios establecido que se paga por alquiler de equipos de medida y control.

- 365 Días /Año  $\times 0,044712 \text{ €/Día} = \mathbf{16,32 \text{ €}}$

- IVA :Impuesto de aplicación sobre los conceptos anteriores: 21%

$$(640,03 + 1962,24 + 133,04 + 16,32) \times 21\% = \mathbf{577,84 \text{ €}}$$

**TOTAL FACTURACIÓN: 3.329,47 € /AÑO**

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 7.3**

# **INSTALACION DE SANEAMIENTO**



## ANEXO 7.3. INSTALACION DE SANEAMIENTO

1. INTRODUCCION.....	382
2. COMPONENTES DE LA INSTALACION.....	382
3. RED DE VACUACION DE AGUAS RESIDUALES .....	384
3.1. BOTES SIFONICOS.....	384
3.2. RAMALES COLECTORES .....	384
4. RED DE AGUAS PLUVIALES .....	385
4.1. CALCULO DE LA RED DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES (AP).....	385
4.1.1. NUMERO DE SUMIDEROS .....	385
4.2. CANALONES.....	386
4.2.1. BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES.....	387
4.2.2. COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES .....	387
5. DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES MIXTOS .....	388
6. CALCULO DE LA RED DE VENTILACION .....	388
7. DIMENSION DE LAS ARQUETAS.....	388



## 1. INTRODUCCION

Se va a diseñar la red de aguas residuales y pluviales, las cuales se recolectan en arquetas y alcantarillas y fluyen a colectores residuales y pluviales y al sistema de drenaje de la ciudad.

Nos guiamos por CTE-DB-HS-5 "Evacuación de aguas". Dicho documento nos exige las siguientes condiciones:

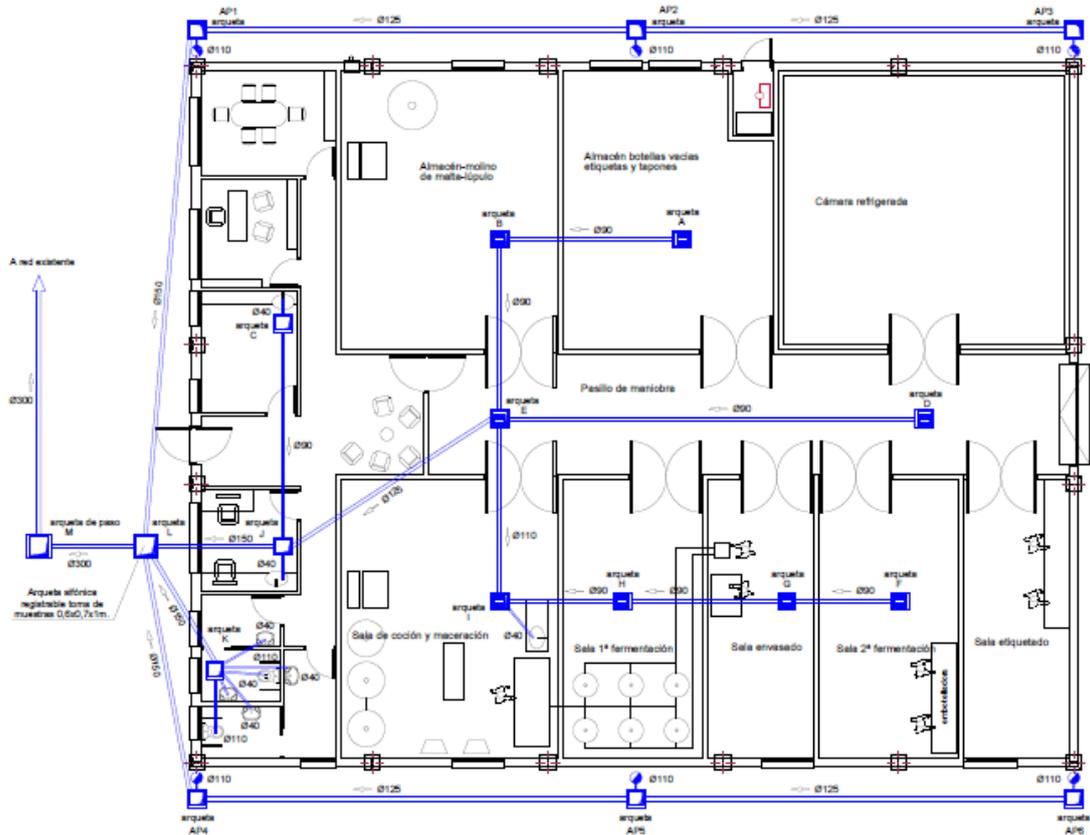
- Disponer de cierres hidráulicos en la instalación
- Las tuberías deben de tener trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación
- Los diámetros de las tuberías deben de ser las apropiadas para transportar los caudales en condiciones seguras
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación
- La instalación no deben utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.
- Los colectores del edificio deben desaguar por gravedad, en pozo o arqueta general que es punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la acometida.
- Cuando no haya red de alcantarillado público debe utilizarse uno para las aguas residuales y otro para las aguas pluviales
- Los residuos agresivos industriales requieren de un tratamiento previo
- Los residuos procedentes de cualquier actividad requieren un tratamiento previo mediante depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

## 2. COMPONENTES DE LA INSTALACION

La planta contará con una instalación mixta de aguas pluviales y de aguas residuales mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a un pozo situado en exterior de la parcela, que constituye punto de conexión con la red de alcantarillado público.

Todas las aguas residuales y las pluviales se recogen en una arqueta general (L) de 0,6\*0,7\*1 m. mediante unas tuberías de 150 mm  $\varnothing$ , que pasarán a una segunda arqueta de paso (M) mediante tuberías de 300 mm  $\varnothing$  y pendiente del 2%, que conducen las aguas hasta la red de alcantarillado.

### ESQUEMA DE LA PLANTA DE SANEAMIENTO



La fábrica cuenta con los siguientes elementos de saneamiento:

SALA	ELEMENTO	NUMERO
Vestuarios (mascul, fem)	Lavabo e inodoro	Dos de cada
Sala de catas	Fregadero Industrial	1
Sala de maceración y cocción	Fregadero Industrial	1
Sala de envasado	Arqueta	1
Sala de 1ª fermentación	Arqueta	1
Sala de 2ª fermentación	Arqueta	1
Pasillo de maniobras	Arqueta	2
Almacén de botellas	Arqueta	1
Almacén de malta - lúpulo	Arqueta	1
Arquetas AP exteriores	Arquetas aguas pluviales	6

Tabla 1 : Elementos de la industria

Además se requiere de los siguientes elementos:

- Desagües y derivaciones de PVC para saneamientos colgado y enterrado PVS-U
- Registros para hacer cambios de dirección en colectores y bajantes.

- Colectores de PVC para saneamiento colgado y de PVC-U para enterrado.
- Bajantes fecales de PVC.
- Bajantes pluviales de PVC como los desagües y derivaciones. Van contestadas en la parte alta con los canalones del alero de cubierta.

### 3. RED DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES

En función de lo establecido en DB HS-5 del CTE la adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 4.1 de dicho documento en función del uso privado o público.

Los aparatos sanitarios que nosotros necesitamos son siguientes:

Tipo de aparato sanitario		UDs	Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
			Uso privado	Uso público
Lavabo y Bidés		2	32	40
Ducha		2	40	50
Inodoros	Con cisterna	2	100	100
Fregaderos		3	-	40

Tabla 2: UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

#### 3.1. BOTES SIFONICOS

Serán elegidos en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

El diámetro de los botes sifónicos es de 125 mm.

#### 3.2. RAMALES COLECTORES

- Los ramales colectores de las arquetas interiores tienen un diámetro de 90 mm. Estos unen las arquetas A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K.
- Los ramales colectores de las arquetas C, J y K, con la arqueta colectora L tienen un diámetro de 150 mm.
- Los ramales que unen los sanitarios de los aseos y vestuarios son de 40 mm de diámetro.
- El ramal colector que une la Arqueta L con la arqueta de paso M, tiene 300 mm de diámetro.

- El ramal que una la arqueta M con la red de asistencia sanitaria es de 300 mm.
- A estos ramales se les da una inclinación del 1%.

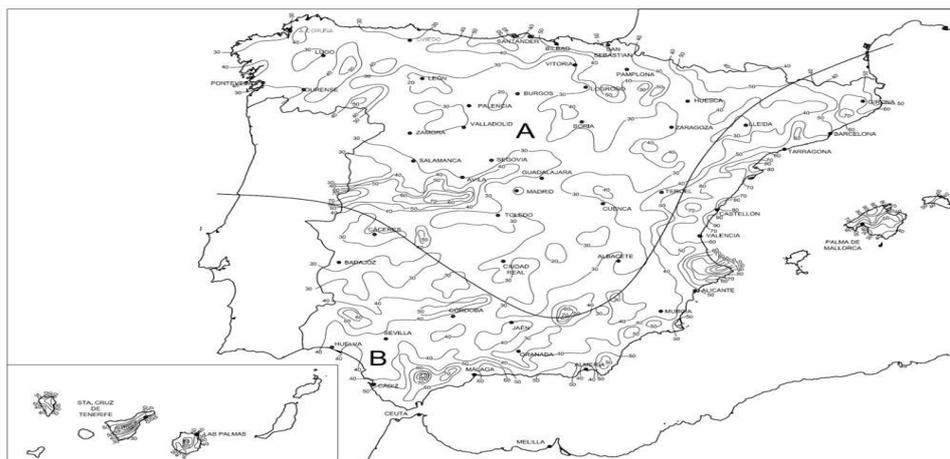
#### 4. RED DE AGUAS PLUVIALES

Esta red tiene por objeto recoger las aguas pluviales de las cubiertas y de las zonas hormigonadas, y evacuarlas a la red de recogida de aguas pluviales. De esta forma se evitarán acumulaciones de agua en las inmediaciones de las construcciones que pueden dar lugar a humedades y contaminaciones. La red será enterrada bajo la solera y se ejecutarán según plano correspondiente a la red de saneamiento.

La red será enterrada y se realizará abriendo una zanja en terreno y procediendo posteriormente a su relleno.

Para realizar dimensionado de la red hay que tener en cuenta la zona pluviométrica, la isoyeta o Isolínea y la intensidad pluviométrica en la que se encuentra municipio de Magaz (Palencia). Para ello empleamos siguiente mapa:

Imagen 1: Mapa de Isolínea que une puntos cartográficos de igual precipitación. Fuente Cód. Tec. De la Edificación (CTE).



Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	Intensidad Pluviométrica $i$ (mm/h)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Magaz (Palencia) se encuentra en la zona A del mapa CTE y en la isoyeta 20, por lo que en la tabla anterior le corresponde una intensidad pluviométrica " $i$ " de 65 mm/h.

#### 4.1. CALCULO DE LA RED DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES (AP)

##### 4.1.1. NUMERO DE SUMIDEROS

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm. y pendientes máximas del 0,5%.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 250	3
250 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Tabla 3: Número de sumideros en función de la superficie de la cubierta. Fuente: DB HS-5 del CTE

Nuestra fábrica tiene la cubierta a dos aguas, cada una con una superficie de 250 m<sup>2</sup>. Por lo tanto número de sumideros que se dispondrán será de **3** en cada lateral de la nave.

#### 4.2. CANALONES

Los canalones recoge aguas de los aleros serán semicirculares, ya que Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Se han calculado en función de la tabla 4.7, DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

Diámetro nominal del canalón (mm)	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )			
	Pendiente del canalón			
	0,5 %	1 %	2 %	4 %
100	35	45	65	95
125	60	80*3=240	115	165
150	90	125	175	255
200	185	260	370	520
250	335	475	670	930

Tabla 4: : diámetro del canalón Fuente: DB HS-5 del cte.

El diámetro del canalón que se monta es de **125 mm**.

#### 4.2.1. BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Diámetro nominal de la bajante (mm)	Superficie de la cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )
50	65
63	113
75	177
90	318
110	580
125	805
160	1.544
200	2.700

Tabla 5: diámetro de la bajante. Fuente: DB HS-5 del CTE

El Diámetro de las bajantes que se han elegido es de 110 mm.

#### 4.2.2. COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

Los colectores se han calculado su diámetro en función de la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 65 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente

Diámetro nominal del colector (mm)	Superficie proyectada horizontal (m <sup>2</sup> )		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
90	125	178	253
110	229	323	458
125	310	440	620
160	614	862	1.228
200	1.070	1.510	2.140
250	1.920	2.710	3.850
315	2.016	4.589	6.500

Tabla 7: Diámetro de colectores de aguas pluviales. Fuente: DB HS-5 del CTE

El diámetro del colector será de **125 mm** por dar un margen de amplitud y seguridad.

## 5. DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES MIXTOS

El diámetro de los colectores mixtos se calcula transformando las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales.

El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 65 mm/h se efectúa con siguiente criterio:

- a) Para un nº de UD  $\leq 250$  la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup> .
- b) Para un nº de UD  $> 250$  la superficie equivalente es de 0,36 x Nº UD m<sup>2</sup> .

El Tramo de red exterior:

Uds. de desagüe: 76 Total: 90 m<sup>2</sup> + 420 m<sup>2</sup> = 510 m<sup>2</sup>

Adoptamos pendiente 1%

Optamos por mayorar Diámetro del Colector **Ø 250 mm**

## 6. CALCULO DE LA RED DE VENTILACION

La ventilación primaria debe tener mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación. Diámetro de la ventilación primaria: **Ø110 mm en aseos** Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

## 7. DIMENSION DE LAS ARQUETAS

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesaria (longitud L y Anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro colector de salida de ésta.

	Diámetro Colector de salida (mm)								
	110	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A (cm)	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

Tabla 8: Diámetro de los colectores de salida. Fuente DB HS-5 del CTE.

<b>ARQUETA</b>	<b>L x A (cm)</b>
A	50x50
B	50x50
C	50x50
D	50x50
E	50x50
F	50x50
G	50x50
H	50x50
I	50x50
J	50x50
K	50x50
L Mixta	60x70
M Mixta	60x70
AP1	60x70
AP2	60x70
AP3	60x70
AP4	60x70
AP5	60x70
AP6	60x70

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 7.4**

# **INSTALACION DE FONTANERIA**



## **ANEXO 7.4. INSTALACION DE FONTANERIA**

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>394</b>
<b>2. CONDICIONES PARA LA INSTALACION DE FONTANERIA.....</b>	<b>394</b>
<b>3. CONDICIONES MINIMAS DE SUMINISTRO .....</b>	<b>394</b>
<b>4. DISEÑO GENERAL DE LA INSTALACION.....</b>	<b>395</b>
<b>4.1. ACOMETIDA Y LLAVE GENERAL DE CORTE .....</b>	<b>396</b>
<b>5. INSTALACION INTERIOR .....</b>	<b>397</b>
<b>5.1. ARMARIO DEL CONTADOR .....</b>	<b>397</b>
<b>5.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRIA .....</b>	<b>397</b>
<b>5.3. DETERMINACION DE LA PRESION.....</b>	<b>398</b>
<b>5.4. DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUA CALIENTE PARA SANITARIOS (ACS).....</b>	<b>398</b>
<b>5.5. PRESION DE LA INSTALACION .....</b>	<b>399</b>



## 1. INTRODUCCION

En este anexo se va a describir la instalación de fontanería para el suministro de agua a nuestra fábrica.

Para realizar esto, nos basamos en la normativa del Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico (DB), Salubridad (HS), concretamente HS 4: Suministro de Agua, que según el Artículo 13.4 dice:

**Exigencia básica HS 4: Suministro de agua:** Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto 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.

## 2. CONDICIONES PARA LA INSTALACION DE FONTANERIA

- Calidad de agua: suministro, transporte y mantenimiento.
- Salubridad: materiales aptos para las tuberías, accesorios y equipos.
- Condiciones de caudal: se garantizarán unos caudales mínimos por aparato.
- Condiciones de presión: no sobrepasarán los 500 kPa en cualquier punto de consumo.
- Condiciones de la instalación: resistencia de los materiales, fácil mantenimiento, fácil seccionamiento de redes...
- Impedir contacto entre fluidos en los equipos y los sólidos de ellos.
- No unir conducciones provenientes de redes públicas con agua de otras procedencias.
- 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 gérmenes patógenos.
- Las tuberías no deben dañar al edificio, evitar ruidos, conservar potabilidad de agua, fácil mantenimiento y durabilidad, protegidos contra corrosión, hielo...

## 3. CONDICIONES MINIMAS DE SUMINISTRO

La instalación debe suministrar a cada uno de los equipos de equipamiento higiénico y los elementos (lavabo, inodoros, grifos,...) que contiene la industria los caudales mínimos que requieren cada uno de ellos. Para ello emplearemos los datos obtenidos en el documento HS 4 de la tabla 2.1.

TIPO DE APARATO	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE AGUA FRÍA	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE ACS (Agua Caliente Sanitaria)
	Lts/Sg.	Lts/Sg.
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-

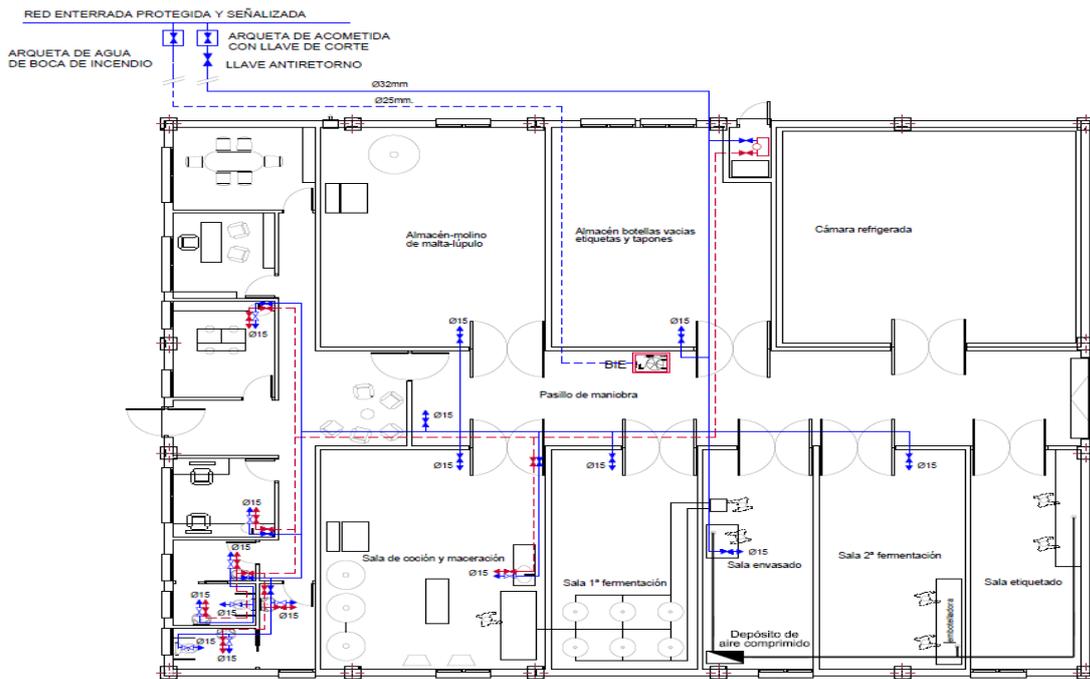
Ducha	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Grifo aislado	0,15	No se demanda

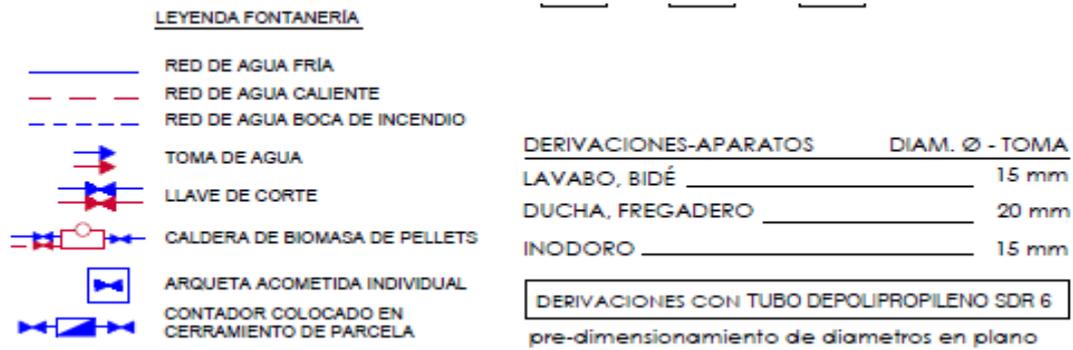
Tabla 1: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.

Fuente: Datos obtenidos de HS4 Suministro de agua.

Hay que tener en cuenta que en los puntos de consumo se ha de disponer de una PRESIÓN MÍNIMA de 100 kPa = 1 Atm. para grifos comunes y de 150 kPa = 1,5 Atm para fluxores (mando de evacuación de inodoros) y calentadores y que así mismo no se ha de sobrepasar de los 500 kPa = 5 Atm en cualquier punto de consumo.

#### 4. DISEÑO GENERAL DE LA INSTALACION

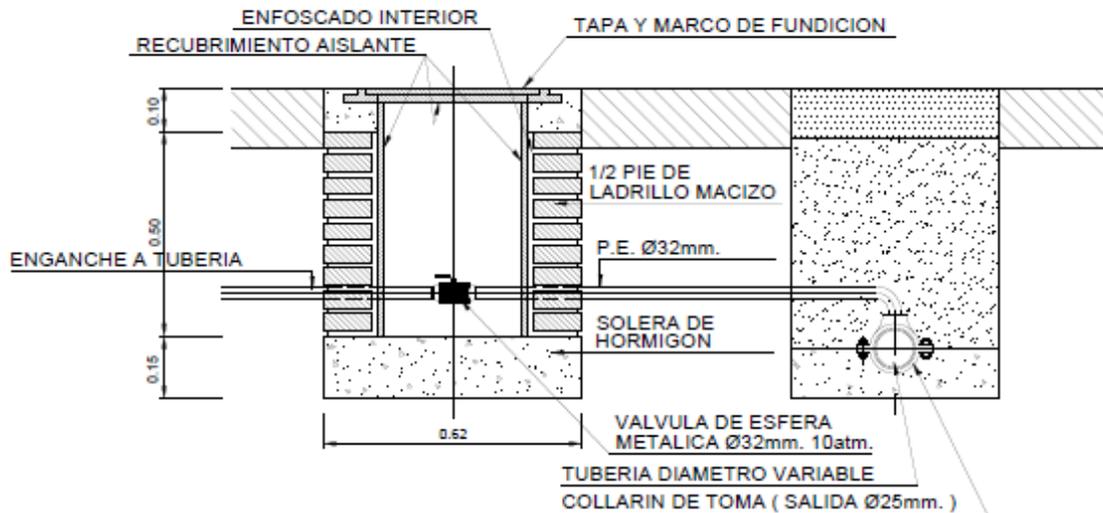




#### 4.1. ACOMETIDA Y LLAVE GENERAL DE CORTE

Mediante la acometida se conecta la instalación de la fábrica a la red de distribución de agua municipal. Constará con los siguientes elementos mínimos:

##### ARQUETA ACOMETIDA ABASTECIMIENTO



- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de su suministro que abra el paso de la acometida.
- Un tubo de acometida de 32 mm  $\varnothing$  que enlace la llave de toma con la llave de corte general. Se utilizará polietileno (PE).
- Una llave de corte en el exterior de válvula de esfera de 32 mm  $\varnothing$  de la propiedad, siendo solamente manipulada por el suministrador o persona autorizada. Irá ubicada en el interior del armario hidráulico.
- Filtro para retener los posibles sólidos que tenga el agua, lo que dará lugar a depósitos y obstrucciones en el circuito hidráulico. Se coloca después de la llave de corte general.

- Contador: Colocado después del filtro y dentro del armario para este fin en el cerramiento de la parcela para que tenga acceso el personal de medición.
- Válvula antirretorno: Impide que el agua que entra en la instalación retorne hacia la tubería la red general.

## 5. INSTALACION INTERIOR

### 5.1. ARMARIO DEL CONTADOR

Donde ubicará el contador y la llave de corte de espera. Las dimensiones del armario vienen determinado en la norma:

DIMENSIONES (mm)	Ø NOMINAL DEL CONTADOR EN mm				
	15	20	25	35	40
LARGO	600	600	900	900	1300
ANCHO	500	500	500	500	600
ALTO	200	200	300	300	500

Tabla 2: Dimensiones del armario del contador. Fuente: Tabla 4.1.del CTE HS-4 Suministro de agua.

### 5.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRIA

1. Según el punto 4.2.1. de la norma HS-4, dice que El dimensionado de la red se hace a partir del dimensionado de los distintos tramos que componen la instalación, eligiendo aquel que sea el más desfavorable en cuanto a pérdida de energía por rozamiento y altura geométrica. Se ha dividido la instalación en 2 tramos:
  - Tramo 1: Que comprende la instalación de la zona administrativa.
  - Tramo 2: La zona industrial.
2. El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:
  - a) El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.(que la tabla 1 de este documento).
  - b) Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad (K) de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
  - c) Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
  - d) Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
    - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
    - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
  - e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

TRAMO	Q Max.(L/Sg)	Nº GRIFOS	$K = 1/\sqrt{n-1}$	Q Calculo(l/s)
1	2,2	8	0,377	0,83
2	4,0	8	0,377	1,51

Tabla 3: Elaboración Propia.

### 5.3. DETERMINACION DE LA PRESION

Comprobar que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado de las condiciones mínimas de suministro y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- En los puntos de consumo se ha de disponer de una PRESIÓN MÍNIMA de 100 kPa = 1 Atm. = 10 m.c.a. para grifos comunes y de 150 kPa = 1,5 Atm = 15 m.c.a. para fluxores (mando de evacuación de inodoros) y calentadores y que así mismo no se ha de sobrepasar una PRESION MAXIMA de 500 kPa = 5 Atm = 50 m.c.a. en cualquier punto de consumo.
- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

### 5.4. DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUA CALIENTE PARA SANITARIOS (ACS).

Se realiza de igual forma que para la red de agua fría.

TRAMO	Q Max.(L/Sg)	Nº GRIFOS	$K = 1/\sqrt{n-1}$	Q Calculo(l/s)
1	2,2	8	0,377	0,83
2	0,5	1		0,5

## 5.5. PRESION DE LA INSTALACION

- En cuanto a la presión, decir que la PRESIÓN MÍNIMA de 100 kPa = 1 Atm. = 10 m.c.a. para grifos comunes y de 150 kPa = 1,5 Atm = 15 m.c.a. para fluxores (mando de evacuación de inodoros) y calentadores y que así mismo no se ha de sobrepasar una PRESION MAXIMA de 500 kPa = 5 Atm = 50 m.c.a. en cualquier punto de consumo.
- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 7.5**

# **INSTALACION DE CALEFACCION**



## **ANEXO 7.5. INSTALACION DE CALEFACCION**

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>404</b>
<b>2. DISEÑO GENERAL DE LA INSTALACION.....</b>	<b>404</b>
<b>3. CALCULOS EMPIRICOS DE LAS NECESIDADES TERMICAS DE UN     AMBIENTE Y DEL NUMERO DE RADIADORES NECESARIOS.....</b>	<b>404</b>
<b>4. CALCULO DE POTENCIA DE LA CALDERA DE BIOMASA.....</b>	<b>408</b>
<b>5. CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS .....</b>	<b>409</b>
<b>6. PRESION DEL CIRCUITO .....</b>	<b>409</b>



## **1. INTRODUCCION**

Se va a calcular la instalación de calefacción para nuestra fábrica. Contará con dos zonas calefactadas, una correspondiente a toda la área administrativa (oficina, laboratorio, sala de catas, aseos, vestuarios, laboratorio,...) y la otra a dos salas del proceso productivo (la sala de primera fermentación y la sala de segunda fermentación).

Se montará una caldera de biomasa de pellets, ya que tiene unas ventajas medioambientales importantes frente a las calderas de combustibles fósiles y de gas, puesto que se estima que las emisiones de CO<sub>2</sub> en calderas de biomasa son neutras e incluso presentan balance positivo, ya que emiten menos CO<sub>2</sub> que lo captado por la madera que se quema en su periodo de formación.

La instalación se ajustara al Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas (IT).

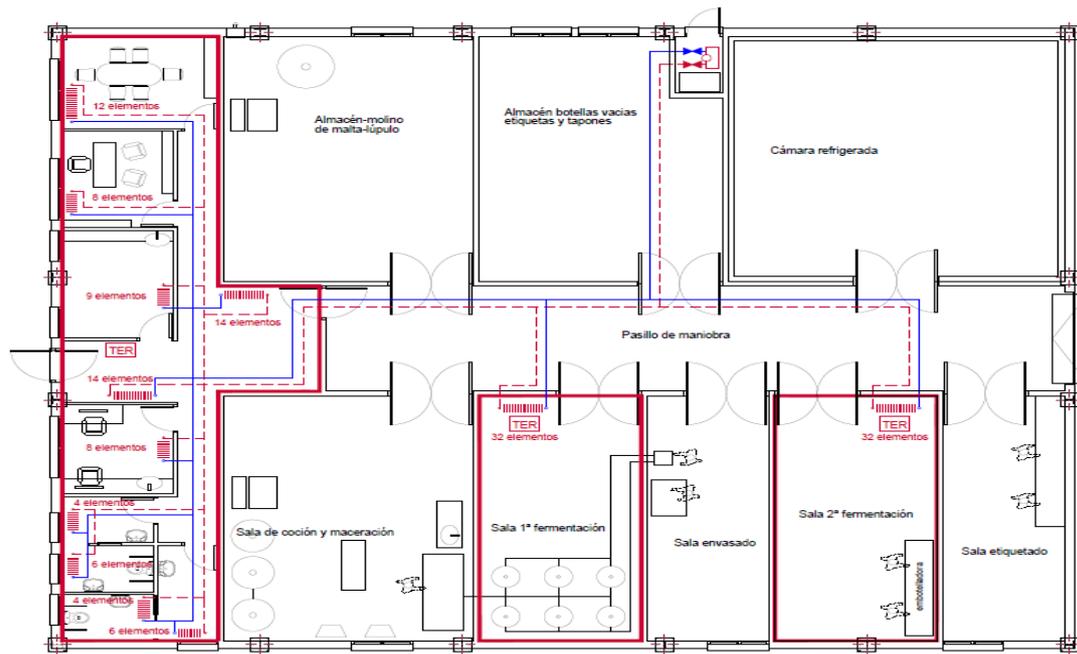
## **2. DISEÑO GENERAL DE LA INSTALACION**

El diseño de calefacción consta de una caldera de biomasa de la que parten dos tubos paralelos, uno de salida de agua caliente y otro, el de retorno de agua fría, que vuelve a la caldera después de haber pasado por todos los radiadores de las salas calefactadas.

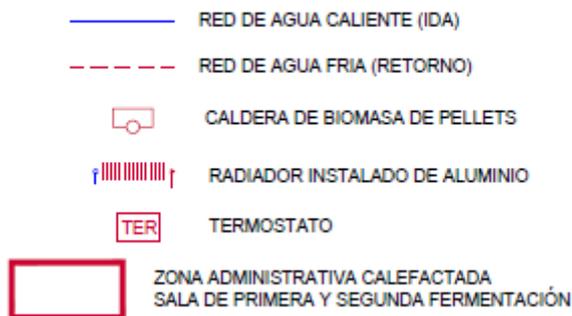
## **3. CALCULOS EMPIRICOS DE LAS NECESIDADES TERMICAS DE UN AMBIENTE Y DEL NUMERO DE RADIADORES NECESARIOS.**

El objetivo es calcular empíricamente el número de elementos necesarios para calcular un ambiente, siempre ajustándonos a la norma vigente. Por supuesto que nuestra experiencia es muy limitada y escasa, por lo que hemos recurrido a un térmotécnico habilitado, en este caso se trata de un Ingeniero Industrial que nos ha explicado el método más frecuente empleado por personal no experto en este tema. Es un método muy útil, fiable, simple que lo vuelve sumamente práctico, pero sin olvidar que está diseñado por expertos técnicos en termodinámica que a base de calcular infinidad de proyectos han llegado a estas conclusiones.

Este método tiene en cuenta la Dispersión de Calor (Q) de las superficies hacia el exterior (cubierta, suelo, fachada huecos, paredes etc) expresado en Kcal/h.



**LEYENDA DE CALEFACCIÓN**



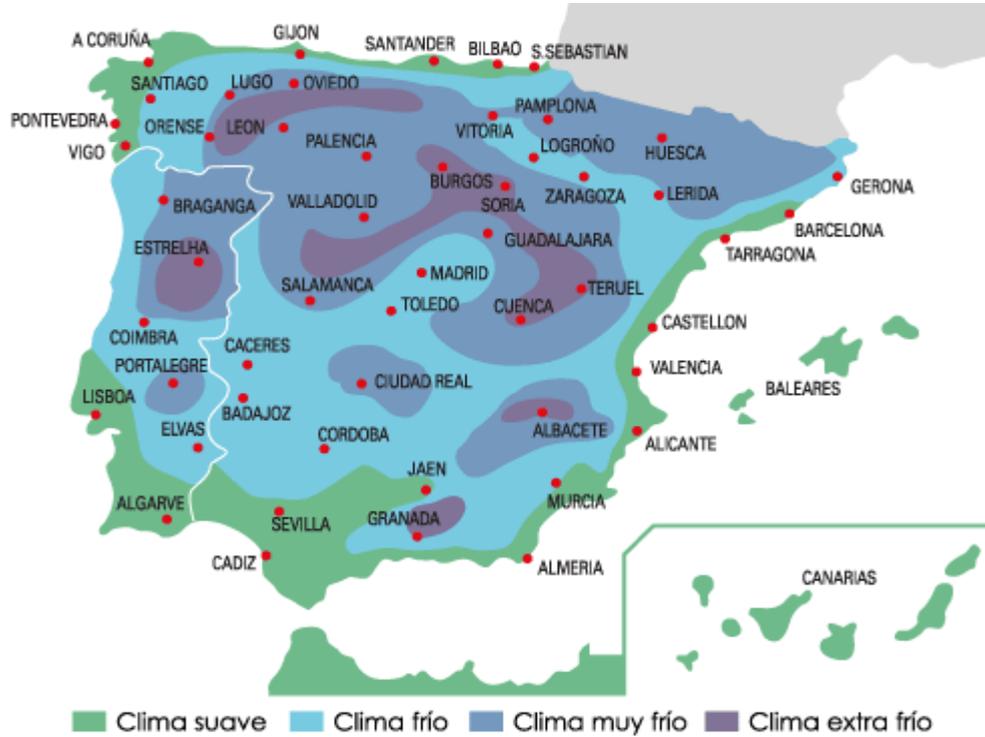
La fórmula en que se base este método para el cálculo Empírico de las calorías perdidas por transmisión e infiltración de cada estancia:

$$Q \text{ Transmisión} = S * K * \Delta T^a = \text{Kcal/h.}$$

Siendo:

- S= Superficie (m2 )
  - K= Coeficiente de conductividad térmica de cada material (Kcal/h m2 °C)
  - ΔT= Diferencia de temperatura (°C)
- 1- El fabricante nos da los datos de radiador de aluminio modelo 450 C, que para un incremento de T<sup>a</sup> de de 30 °C , nos da una Potencia de cada elemento de 101 W.
  - 2- Se empieza por la ELECCIÓN DE LA ZONA donde se va a ubicar la nave. Para ello disponemos de un mapa que clasifica el clima en función de las

regiones y se determina la zona en la que va a instalar la caldera de biomasa Y los radiadores.



2- Determinamos el COEFICIENTE (C)  $W/m^2$ . (Necesidades de Potencia).

Se determinará el coeficiente  $w/m^2$  que significa la Potencia calorífica necesaria para nuestras estancias en la nave.

Tomamos la tabla donde nos indica  $w/m^2$  en función del Clima, Orientación y la Exposición a la que está sometido nuestro edificio.

ORIENTACION		SUR			NORTE		
EXPOSICION		BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA
CLIMA	SUAVE	80	82	84	86	88	90
	FRIO	83	85	87	89	90	93
	MUY FRIO	91	93	95	97	99	101
	EXTREMO	102	105	107	109	111	113

Tabla 1: Coeficiente Calorífico. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas (IT).

- Nuestra nave está situada en Magaz (Palencia), que corresponde a clima muy frío.

- La Orientación del edificio es Nor-Este.
- La exposición a los vientos y fríos es Media.
- Nos corresponde una Potencia Calorífica: **99 w/m<sup>2</sup>**.

La fórmula que empleamos para determinar el N<sup>o</sup> de elementos para cada radiador y para cada sala de la nave es:

$$N^{\circ} \text{ DE ELEMENTOS} = \frac{S * C}{P/\text{Elemento}} = N^{\circ}$$

- S: Superficie de la sala en m<sup>2</sup>.
- C: Coeficiente calorífico necesario para la nave: **99 w/m<sup>2</sup>**.
- P: Potencia de cada elemento del radiador elegido = **101W / Elemento**.

SALA	Superficie (m <sup>2</sup> )	C (w/m <sup>2</sup> )	Potencia/Elem.	Nº Elementos
Reuniones	11,55	99	101	12
Despacho	8,65			8
Catas	9,65			9
Acceso y Pasos	28,50			28
Laboratorio	8,00			8
Aseos, Vestuarios	14,75			14
1ª Fermentación	32,00			32
2ª Fermentación	32,00			32
<b>Suprf. A Calentar:</b>	<b>145.10</b>			

#### 4. CALCULO DE POTENCIA DE LA CALDERA DE BIOMASA

Para calcular la potencia de la caldera de biomasa que tenemos que instalar, hay que sumar las potencias que se requieren de calefacción y de agua caliente para los sanitarios (ACS).

- **POTENCIA DE LA CALDERA PARA LA CALEFACCION (PCC).**

Se multiplica el coeficiente calorífico necesario para nuestra nave ( $C = 99 \text{ w/m}^2$ ), que ha resultado de la tabla 1, por la superficie total que se va calentar del edificio ( $145,10 \text{ m}^2$ ) y por un coeficiente de mayoración de  $1,12$

$$\text{PCC} = C (\text{W/m}^2) * \text{Suprf. (m}^2) * 1,12 = \text{W}$$

$$\text{PCC} = 99 * 145,10 * 1,12 = 16089 \text{ W} = 16,089 \text{ Kw.}$$

EQUIVALENCIA ENTRE UNIDADES:

$$1 \text{ W / m}^2 = 0,88 \text{ Kcal / m}^2 * \text{ h}$$

$$\text{PCC} = 16086 \text{ w} = 14158 \text{ Kcal / h}$$

- **POTENCIA DE LA CALDERA PARA EL AGUA CALIENTE DE LOS SANITARIOS (PCACS)**

Las necesidades de **cálculo** que requieren las **instalaciones de calefacción** están definidas por reglas muy exactas de cálculo. No sucede lo mismo para las exigencias de **agua caliente sanitaria** (ACS). Efectivamente en este apartado, no presentaremos reglas muy exactas de cálculo ya que cada estudio es particular, y se ha de basar en el saber hacer y la experiencia de los **instaladores profesionales**.

Se estima que La potencia de la caldera elegida para generar el agua caliente sanitaria requerida es de **5.500 kcal / h**, y se dispondrá de un depósito acumulador de 100 litros de agua.

- **POTENCIA TOTAL DE LA CALDERA (PTC) DE BIOMASA.**

$$\text{PTC} = \text{PCC} + \text{PCACS} = (\text{Kcal / h}) \text{ y Kw.}$$

$$\text{PTC} = 5500 + 14158 = 19658 \text{ Kcal / h.} = 22339 \text{ W} = 23 \text{ Kw.}$$

## 5. CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS

Se calcula el tramo más desfavorable, o sea el de mayor longitud.

**Caudal (Q = Lts/h) = Sección (S = mm<sup>2</sup>) \* Velocidad (V = m/Sg) =**

**Q:** Normal para nuestra caldera = **1410 Lts/h.**

**S:** Se calcula y a partir de ella el  $\varnothing$  del tubo en mm.

**V:** Del agua normal por el interior de un tubo es: **1,25 m/Sg.**

- De aquí se obtiene, transformándolo a las mismas unidades y despejando el diámetro, queda que nuestra tubería tendrá un  **$\varnothing = 20$  mm.**

## 6. PRESION DEL CIRCUITO

LA PRESION necesaria para la instalación de fontanería es de 10 m.c.a., ya que las pérdidas de carga o energía: Por diferencia de desnivel + perdidas por retorno + pérdidas singulares por accesorios que se han estimado = 8 m.c.a.

**PRESION DE LA INSTALACION = 10 m.c.a. = 1 Atm. = 1 Bar.**

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 8**

# **PROGRAMA DE EJECUCION**



## **ANEXO 8. PROGRAMA DE EJECUCION**

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>414</b>
<b>2. IDENTIFICACION DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>414</b>
<b>3. RELACION ENTRE ACTIVIDADES.....</b>	<b>416</b>
<b>4. ESTIMACION DE TIEMPOS MEDIANTE EL METODO PERT.....</b>	<b>417</b>
<b>5. CALENDARIO DE EJECUCION. DIAGRAMA DE GANTT.....</b>	<b>419</b>
<b>6. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.....</b>	<b>423</b>



## **1. INTRODUCCION**

En el presente anexo se va a realizar la programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto, con el objeto de obtener una previsión sobre los tiempos de realización de las obras.

Con esta programación se pretende además, conocer aquellas tareas que deben realizarse puntualmente para que el proyecto se termine en el tiempo establecido.

Para ello se divide en una serie de tareas a las que se les asigna un tiempo de ejecución.

Las obras se iniciarán una vez obtenidos todos los permisos y licencias necesarios para realizar el proyecto.

## **2. IDENTIFICACION DE ACTIVIDADES**

Para llevar a cabo este proyecto se han identificado una serie de actividades como las más principales. Estas son las siguientes:

### **A. Consecución de permisos, autorizaciones y licencias**

### **B. Movimiento de tierras.**

- Retirada de cubierta vegetal.
- Excavación de zapatas, vigas de atado, arquetas, colectores, conducciones.
- Transporte de las tierras.

### **C. Red de saneamiento**

- Colocar arquetas.
- Colocar colectores.
- Montar Conducciones de agua sucias.

### **D. Cimentaciones**

- Echar hormigón de limpieza en zapatas y vigas de atado.
- Colocar armaduras de acero en zapatas y vigas de atado.
- Relleno con hormigón.
- Colocación de placas de anclaje.

### **E. Estructura de acero**

- Colocación de pilares sobre las basas.
- Colocación de vigas de los pórticos.
- Colocación de correas en cubierta y laterales.

### **F. Cubierta**

- Colocación de los paneles sándwich con sus juntas de unión y tapajuntas.

#### **G. Cerramiento lateral exterior**

- Realizar el muro perimetral de bloque de termoarcilla de 1 m. de altura.
- Dar enfoscado de mortero decorativo de 2 cm. de espesor en fachada exterior.
- Dar enfoscado de mortero decorativo de 2 cm de espesor en fachada interior.
- Pintar ambos enfoscados con pintura aislante antihumedad.
- Colocación de los paneles sándwich sobre el muro de bloque.

#### **H. Particiones interiores**

- Con tabique y techos Pladur en la zona administrativa.
- Con ladrillo tabicón enfoscado de mortero y pintado con pintura aislante antihumedad en la zona de elaboración. Se cerrarán los techos de las salas de maceración, cocción con Pladur aislante pintado con pintura también aislante y con ventilación a la calle.
- También se cerrarán los techos de la sala de 2ª fermentación, que va calefactada, el almacén refrigerado y la sala de molienda con extracción de aire. Se cerrará con Pladur aislante.

#### **I. Instalación de fontanería.**

- Colocación de tuberías y accesorios para las conducciones de aguas.

#### **J. Instalación de térmicas**

- Instalación de los componentes para calefactar las salas donde se requiera.

#### **K. Instalación eléctrica**

- Colocación de todos los componentes eléctricos: Conducciones, cuadros eléctricos, puntos de luz y tomas de corriente etc.

#### **L. Alicatados y pavimentos**

- Los alicatados se montarán en baños, vestuarios, laboratorios y sala de catas.
- Los pavimentos a base de baldosa cerámica se montan en las zonas de oficina. En la zona de elaboración el pavimento será de hormigón con pintura industrial especial a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa. Se aplicarán dos capas.

#### **M. Carpintería y montaje de sanitarios**

- Montaje de los sanitarios y la carpintería de toda la fábrica.

#### **N. Pinturas**

- Específica para cada zona de la fábrica. En la zona administrativa serán pinturas decorativas normales y para la zona industrial se darán dos manos de pinturas plásticas especiales para soportar las humedades y temperaturas del proceso de elaboración.

**O. Instalación de maquinaria.**

- Se instalan todas las máquinas y componentes necesarios para el buen funcionamiento de ellas.

**P. Urbanización exterior**

- Colocación del vallado perimetral a base de valla electrosoldada plegada y lacada de 2.5 m de altura, con postes rectangular lacado.

**Q. Recepción definitiva de la obra.**

- Se harán todas las comprobaciones para determinar posibles fallos antes de entregar la obra.

**3. RELACION ENTRE ACTIVIDADES**

Para poder calcular el tiempo empleado en cada una de las actividades hemos de conocer el orden de realización de cada una de ellas para ello vamos a ordenar el tiempo de cada de las actividades teniendo en cuenta establecemos un orden de precedencias y otro posterior.

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PRECEDENTE	ACTIVIDAD POSTERIOR
A		B
B	A	C
C	B	D
D	B	E
E	D	F,G
F	E	E
G	F	H
H	G	I,J,K
I	H,C	J
J	H,I	K
K	H	L
L	I,J,K	M
M	L,I	N
N	L	O
O	L,N	P
P	O	Q
Q	P	Q

#### 4. ESTIMACION DE TIEMPOS MEDIANTE EL METODO PERT.

(*Program Evaluation and Review Technique*: Programa de Evaluación y Revisión Técnica).

Es un algoritmo basado en la teoría de redes diseñado para facilitar la planificación de proyectos. El resultado final de la aplicación de este algoritmo será un cronograma para el proyecto, en el cual se podrá conocer la duración total del mismo, y la clasificación de las actividades. El algoritmo PERT se desarrolla mediante intervalos probabilísticos, considerando tiempos optimistas, probables y pesimistas. Asume tres estimaciones de tiempo por cada actividad, estas estimaciones son:

\* **Tiempo optimista (a)**: Duración que ocurre cuando el desarrollo de la actividad transcurre de forma perfecta. En la práctica suele acudirse al tiempo récord de desarrollo de una actividad, es decir, el mínimo tiempo en que una actividad de esas características haya sido ejecutada.

\* **Tiempo más probable (m)**: Duración que ocurre cuando el desarrollo de la actividad transcurre de forma normal. En la práctica suele tomarse como el tiempo más frecuente de ejecución de una actividad de iguales características.

\* **Tiempo pesimista (b)**: Duración que ocurre cuando el desarrollo de la actividad transcurre de forma deficiente, o cuando se materializan los riesgos de ejecución de la actividad.

Para efectos de determinar la ruta crítica del proyecto se acude al tiempo de duración promedio, también conocido como **TIEMPO ESTIMADO (Te)**. Este tiempo es determinado a partir de la ecuación:

$$Te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

ACTIVIDAD	TIEMPO OPTIMISTA (a)	TIEMPO PESIMISTA (b)	TIEMPO MAS PROBABLE (m)	TIEMPO ESTIMADO (Te)
<b>A</b>	20	34	27	<b>26</b>
<b>B</b>	5	10	7	<b>7</b>
<b>C</b>	3	6	4	<b>4</b>
<b>D</b>	7	12	9	<b>9</b>
<b>E</b>	5	10	7	<b>7</b>
<b>F</b>	5	10	7	<b>7</b>
<b>G</b>	3	7	4	<b>4</b>
<b>H</b>	2	4	3	<b>3</b>
<b>I</b>	7	9	8	<b>8</b>
<b>J</b>	5	9	7	<b>7</b>
<b>K</b>	4	6	5	<b>5</b>
<b>L</b>	2	4	3	<b>3</b>
<b>M</b>	3	5	4	<b>4</b>
<b>N</b>	2	4	3	<b>3</b>
<b>O</b>	5	9	7	<b>7</b>
<b>P</b>	4	6	5	<b>5</b>
<b>Q</b>	1	1	1	<b>1</b>
<b>DIAS TOTAL:</b>			<b>111</b>	<b>111</b>

## **5. CALENDARIO DE EJECUCION. DIAGRAMA DE GANTT**

Se ha realizado un calendario en el cual se ha establecido un día de inicio de obra para obtener así el día de finalización de la misma. Para su cálculo se ha tenido en cuenta los días festivos o no laborables. Teniendo todos esos datos obtenemos el diagrama Gantt.

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	FEBRERO																MARZO								
	DIAS	DIA	DIA	1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	27	28	1	2	5	6	7
<b>A</b>	26	1-FEB	8-MAR																									

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	MARZO												ABRIL												
	DIAS	DIA	DIA	9	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	27	28	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17
<b>B</b>	7	9-MAR	19-MAR																									
<b>C</b>	4	20-MAR	23-MAR																									
<b>D</b>	9	26-MAR	10-ABR																									
<b>E</b>	7	11-ABR	19-ABR																									

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	ABRIL						MAYO																			
	DIAS	DIA	DIA	19	20	23	24	25	26	27	30	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25
<b>E</b>	7	11-ABR	19-ABR																										

<b>F</b>	7	20-ABR	30-ABR																													
<b>G</b>	4	2-MAY	7-MAY																													
<b>H</b>	3	8-MAY	10-MAY																													
<b>I</b>	8	11-MAY	22-MAY																													
<b>J</b>	7	23-MAY	31-MAY																													

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	MAYO				JUNIO																						J			
	DIAS	DIA	DIA	28	29	30	31	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	2				
<b>J</b>	7	23-MAY	31-MAY																														
<b>K</b>	5	1-JUN	7-JUN																														
<b>L</b>	3	8-JUN	12-JUN																														
<b>M</b>	4	13-JUN	18-JUN																														
<b>N</b>	3	19-JUN	21-JUN																														
<b>O</b>	7	22-JUN	2-JUL																														

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINAL	JULIO																											
	DIAS	DIA	DIA	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	26	27	30	31								
<b>P</b>	5	3-JUL	9-JUL																												
<b>Q</b>	1	10-JUL	10-JUL																												

## **6. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO**

La obra se estima que dure **111 días**, dependiendo de factores como el suministro de material, unidades de mano de obra disponible y de la climatología.

La fecha de inicio está prevista que sea el **1 de febrero del 2019** y la fecha de final de obra el **10 de Julio del 2019**.

En cuanto al proceso de producción, comenzará a llevarse a cabo en cuanto se termine con la limpieza de las instalaciones y se adquieran todos los medios de producción necesarios como son las maltas, lúpulos, levaduras, botellas etc.

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 9**

# **ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION**



## ANEXO 9. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>428</b>
<b>2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>428</b>
<b>3. AGENTES QUE INTERVIENEN.....</b>	<b>428</b>
<b>3.1. PRODUCTOR.....</b>	<b>428</b>
<b>3.2. POSEEDOR.....</b>	<b>429</b>
<b>3.3. GESTOR.....</b>	<b>429</b>
<b>4. ANTECEDENTES Y DATOS PREVIOS.....</b>	<b>430</b>
<b>5. NORMATIVA UTILIZADA.....</b>	<b>430</b>
<b>6. CALCULO DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR.....</b>	<b>431</b>
<b>6.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>431</b>
<b>6.2. CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS RESIDUOS.....</b>	<b>431</b>
6.2.1. RESIDUOS DE NIVEL I: TIERRAS Y MATERIALES PETREOS.....	431
6.2.2. RELLENOS DE NIVEL II: ESCOMBROS.....	432
<b>7. IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS.....</b>	<b>432</b>
<b>7.1. RCD (RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN). NIVEL I.....</b>	<b>432</b>
<b>7.2. RCD. NIVEL II.....</b>	<b>433</b>
<b>8. MEDIDAS DE PREVENCION DE LOS RESIDUOS DE OBRA.....</b>	<b>433</b>
<b>9. MEDIDAS DE SEPARACION DE LOS RESIDUOS.....</b>	<b>435</b>
<b>10. OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORACION Y ELIMINACION DE RESIDUOS.....</b>	<b>436</b>
<b>10.1. MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RCD DE NIVEL I.....</b>	<b>436</b>
<b>10.2. MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RCD DE NIVEL II.....</b>	<b>436</b>
10.2.1. NO PELIGROSAS.....	436
10.2.2. PELIGROSAS.....	437
<b>10.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA GENERACION Y GESTION DE RESIDUOS EN CASTILLA Y LEON.....</b>	<b>438</b>
<b>11. CALCULO DE RESIDUOS.....</b>	<b>438</b>
<b>12. EVALUACION GLOBAL DE RCD.....</b>	<b>439</b>



## 1. INTRODUCCION

Se pretende con este estudio hacer una correcta gestión de los residuos, para minimizar los efectos negativos de la actividad de la construcción sobre el medio ambiente.

La norma por la que nos regiremos es el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los (RCD) RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (B.O.E de 13.02.08), en concreto el apartado a), del artículo 4.1, que obliga al productor de residuos de construcción y demolición a incluir en el proyecto de ejecución y obra un estudio de su gestión.

## 2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD), conforme a lo dispuesto en el artículo 4 "obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Estimación de la cantidad generada de RCD en toneladas o m<sup>3</sup> , codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAN/304/2002, de 8 de febrero, por las que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Medidas para la prevención de residuos.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos en la obra.
- Agentes que intervienen en la Gestión RCD.
- Medidas de segregación de la obra.
- Medidas de separación de residuos en obra.
- Destino previsto para los residuos no reutilizables "in situ".
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los RCD.

## 3. AGENTES QUE INTERVIENEN

### 3.1. PRODUCTOR

El productor es el que promueve las obras, es decir el promotor, que en este caso es VIRGEN DE VILLAVERDE S.C., que es la titular de la licencia urbanística.

Está en la obligación de la gestión de los residuos y de disponer de la documentación que así lo acredite. Esta gestión se podrá hacer en la propia obra "in situ" o entregar los residuos a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el RD 105/2008 y, en particular, en el Estudio de Gestión de residuos de la obra o en sus posteriores modificaciones.

El productor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

### 3.2. POSEEDOR

Se trata de la persona física o jurídica que ejecute la obra, que está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio

El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicios de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar a un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán perfectamente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización, tratamiento o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 3.3. GESTOR

El gestor es la persona de entidad pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones que formen la gestión de los residuos, ya sea la recogida, transporte, valorización u eliminación; así como la vigilancia de estas operaciones.

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que expresados en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos codificadas con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra, o del gestor, el método de gestión aplicado, destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionando en el punto

anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

- Extender al poseedor o al gestor que le entregue los residuos de construcción y demolición los certificados acreditativos de la gestión de los residuos especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente.

#### **4. ANTECEDENTES Y DATOS PREVIOS**

Según la definición del Decreto 54/2008 de 17 de julio (Plan regional de residuos de construcción y demolición de Castilla y León), los residuos son cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la ley, del cual el poseedor se desprende o tenga la intención de desprenderse.

Los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) son todos aquellos materiales procedentes de los diferentes procesos constructivos, escombros de demolición, material sobrante de excavaciones y excedentes en general.

Los datos previos para la gestión de residuos:

- PROYECTO: PROYECTO DE UNA FABRICA DE CERVEZA ARTESANAL EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA).
- FECHA INICIO DEL PROYECTO: 1 de Febrero del 2018
- PRODUCTOR DE RESIDUOS: VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.
- PROYECTISTA: EUGENIO LEZCANO FERNANDEZ
- GESTOR DE LOS RESIDUOS: JUNTA DE CASTILLA Y LEON
- EQUIPOS PARA LA RECEPCION DE LOS RESIDUOS: CONTENEDORES ABIERTOS ESPECIFICOS DE OBRA.

#### **5. NORMATIVA UTILIZADA**

- Orden MAN/304/2002 de 8 de febrero, con corrección en el BOE num. 61 de 12 de marzo de 2002, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- RD 833/1988 de 20 de julio, "Reglamento para la ejecución de la Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos".
- Directiva 2008/08 CE de Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de Noviembre de 2008 sobre los residuos. \*

- Decreto 54/2008 de 17 de julio (Plan regional de residuos de construcción y demolición de Castilla y León)
- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León».

## **6. CALCULO DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR**

### **6.1. GENERALIDADES**

Los trabajos de construcción de una obra suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de la construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Para realizar un estudio óptimo previamente hay que identificar los trabajos previos a la obra y derribo con el objetivo de evaluar que volumen y qué cantidad de residuos se va a generar, con el fin de organizar, obtener y adaptar los contenedores y decisiones necesarias a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar o reciclar.

### **6.2. CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS RESIDUOS**

#### **6.2.1. RESIDUOS DE NIVEL I: TIERRAS Y MATERIALES PETREOS**

Son tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructuras y proyectos de edificación.

Se trata, habitualmente, de tierras limpias procedentes de los excedentes de excavación de movimientos de tierras y materiales pétreos:

- Tierras
- Arena.
- Grava.
- Piedra

Representa un gran volumen respecto al total de residuos de construcción y demolición generados y, dado que se producen durante el proceso de construcción de la obra, se ha de realizar una gestión propia diferenciada del resto de residuos inertes de construcción y demolición. El destino preferente de los RCD de Nivel I (excedentes de excavación constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados) es para vertederos y escombreras de residuos inertes y en ocasiones se pueden reutilizar en la misma obra, para operaciones de acondicionamiento, relleno, conformación de taludes, como material de relleno, sub-bases de carreteras, explanaciones urbanas y terraplén,...

### 6.2.2. RELLENOS DE NIVEL II: ESCOMBROS

Son los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la Construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Los residuos generados según su naturaleza son:

- Residuos de naturaleza no pétreo:
  - Asfalto
  - Madera
  - Metales (incluidas sus aleaciones)
  - Papel y cartón
  - Plástico
  - Vidrio
  - Yeso
- Residuos de naturaleza pétreo:
  - Arena, grava y otros áridos.
  - Hormigón
  - Ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
- Residuos potencialmente peligrosos:
  - Basuras
  - Otros

Sea cual sea el origen de los residuos (RCD de nivel I o II) entre sus constituyentes pueden aparecer residuos calificados como peligroso en aplicación de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, que son todos aquellos que se encuentran contaminados con sustancias peligrosas como amianto, mercurio, PCB,... o envases que las hayan contenido. Por lo tanto, cualquier actividad de gestión implicará la separación, preferentemente en origen, de estos residuos, que seguirán las vías establecidas en la normativa correspondiente a los residuos peligrosos.

## 7. IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS

### 7.1. RCD (RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN). NIVEL I

- Actividades generadoras de RCD de nivel I:  
Movimiento de tierras de la obra (esencialmente excavaciones).

- Identificación Residuos de la excavación:

Tierra vegetal, tierras reutilizables, tierras no reutilizables. Todos ellos no son peligrosos.

- Empleo de los residuos generados: La tierra vegetal procedente de la zona ocupada por las obras se empleará en primer lugar, si hiciera falta, en las labores que se llevarán a cabo en la parcela, como las zonas ajardinadas.

Las tierras no reutilizables en las propias obras de las instalaciones se llevarán a un vertedero de residuos inertes.

## **7.2. RCD. NIVEL II**

- Actividades generadoras de RCD de nivel II:

- Residuos generados por la construcción de las instalaciones. Se incluyen en este apartado, de modo esencial, las fracciones áridas y no áridas procedentes de las distintas actividades de construcción de la obra: edificación, instalaciones de suministros, obras de drenaje,...

- Residuos voluminosos de los embalajes: Se incluyen en este apartado todos los residuos de los embalajes de los productos de construcción sea cual sea la actividad de la que procedan.

- Residuos peligrosos: Se incluyen en este apartado todos los residuos peligrosos procedentes, de modo esencial, de las actividades relacionadas con el mantenimiento de la maquinaria y las instalaciones auxiliares.

o Identificación.

- Fracciones áridas generadas por la construcción: hormigón, obra de fábrica y granulados.

- Fracciones no áridas generadas por la construcción: plásticos, material a base de yeso, aluminio, hierro y acero.

- Residuos de demolición: hormigón, obra de fábrica, hierro y acero.

- Residuos peligrosos: residuos de adhesivos y sellantes, residuos de pintura y barniz.

## **8. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA**

Con el fin de conseguir una disminución en la generación de los residuos generados, se cumplirán y tendrán en cuenta las medidas que se detallan a continuación:

1. La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de la obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

2. Se requerirá a las empresas suministradoras a que se reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
3. Se primará la adquisición de materiales reciclable frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
4. Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
5. Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
6. Se priorizará la adquisición de productos a granel con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
7. Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los pallets, se evitará su deterioro y será devuelto a su proveedor.
8. Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.
9. Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
10. Los materiales prefabricados optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá a su empleo.
11. Se vaciará por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación en el caso de residuos peligrosos.
12. En medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
13. Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
14. Se permitirá el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
15. Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

## 9. MEDIDAS DE SEPARACION DE LOS RESIDUOS

Con objeto de conseguir una mejor gestión de residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valoración y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad que se requiere en el anteriormente citado Real Decreto se tomarán las siguientes medidas:

1. Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
2. Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección de poseedor y pictograma del peligro en su caso.
3. Los residuos peligrosos se depositarán sobre cubetos de retención apropiados a su volumen; además han de estar protegidos de la lluvia.
4. Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección de poseedor y pictograma del peligro en su caso.
5. Las zonas de almacenaje de residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
6. Los residuos se depositarán en el lugar destinados a los mismos conforme se vayan generando.
7. Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límites.
8. Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
9. Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

## **10. OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORACION Y ELIMINACION DE RESIDUOS.**

### **10.1. MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RCD DE NIVEL I**

De entre los posibles residuos generados en la obra se consideran incluidos en esta clase las tierras y piedras no mezcladas con sustancias peligrosas. Se segregarán en acopios, su destino será en la propia obra como material de relleno y las tierras no reutilizables en las propias obras de las instalaciones se llevarán a un vertedero de residuos inertes. Se eliminarán en vertederos autorizados

### **10.2. MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RCD DE NIVEL II**

#### **10.2.1. NO PELIGROSAS**

- Hormigón: Es el material predominante en las cimentaciones y estructuras. Se puede reciclar como árido para hormigón nuevo, pero para ello, necesita estar limpio de residuos de albañilería así como de maderas, metales y plásticos.

También se puede emplear en la modificación del paisaje en el que se forman zonas ajardinadas o en obras civiles disponiéndose como sub-bases de carreteras o relleno de terraplenes.

Por el contrario será segregado en el contenedor de hormigón y recogido por un gestor autorizado o una planta de tratamiento autorizada. Antes de evacuar se verificará que no están mezclados con otros residuos.

- Obra de fábrica: se segregará en el contenedor de escombros. Será recogido por un gestor autorizado o una planta de tratamiento autorizada. Antes de evacuar se verificará que no están mezclados con otros residuos.

- Granulados: se segregará en lugares de acopio de granulados. Su destino puede ser la reutilización o que sean recogidos por un gestor autorizado o una planta de tratamiento autorizada. Antes de evacuar se verificará que no están mezclados con otros residuos.

- Plástico: se almacenará en el contenedor de plástico o de PVC, dependiendo del tipo de material que constituya el residuo. Evitar la mezcla, por tanto de ambos tipos de materiales. Será recogido por un gestor autorizado o una planta de tratamiento autorizada. Antes de evacuar se verificará que no están mezclados con otros residuos.

- Aluminio: se encuentra en mayor parte en productos de cerrajería y carpintería

metálica. Tiene una capacidad de reciclado elevada, debiéndose efectuar previamente su separación de los productos férricos.

Se almacenarán en el contenedor de chatarra. Será recogido por un gestor autorizado o una planta de tratamiento autorizada. Antes de evacuar se verificará que no están mezclados con otros residuos.

- Hierro y acero: Se origina fundamentalmente en la colocación de armaduras metálicas en la estructura, y como residuos de envases de latas originados de los botes de pinturas,...

Se almacenará en el contenedor de la chatarra durante la obra teniendo gran posibilidad de reutilización en la misma, ya que pueden ser separados fácilmente de otros materiales mediante métodos electromagnéticos.

Será recogido por un gestor autorizado o una planta de tratamiento autorizada. Antes de evacuar se verificará que no están mezclados con otros residuos.

- Material a base de yeso: Se genera en la fase de revestimiento de la planta. Se almacenará en el contenedor de escombros. Será recogido por un gestor autorizado o una planta de tratamiento autorizada. Antes de evacuar se verificará que no están mezclados con otros residuos.

- Papel y cartón: Se obtienen principalmente de embalajes. Se segregarán en el contenedor de papel y cartón. Será recogido por un gestor autorizado o una planta de tratamiento autorizada. Este material se reciclará.

#### 10.2.2. PELIGROSAS

- Residuos de pintura y barniz: se segregarán en bidones específicos en un punto limpio. Su destino será un gestor autorizado. Se eliminarán en un vertedero de residuos peligrosos.

- Residuos de adhesivos y sellantes: se segregarán en bidones específicos en un punto limpio. Su destino será un gestor autorizado. Se eliminarán en un vertedero de residuos peligrosos.

Para todos los residuos peligrosos se deberán cumplir las siguientes medidas:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.

- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la

forma que reglamentariamente se determine.

- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y el destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Informar con celeridad a las autorizaciones competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.

### 10.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA GENERACION Y GESTION DE RESIDUOS EN CASTILLA Y LEON

Se expone el modelo de gestión de RCD en la comunidad de CYL:

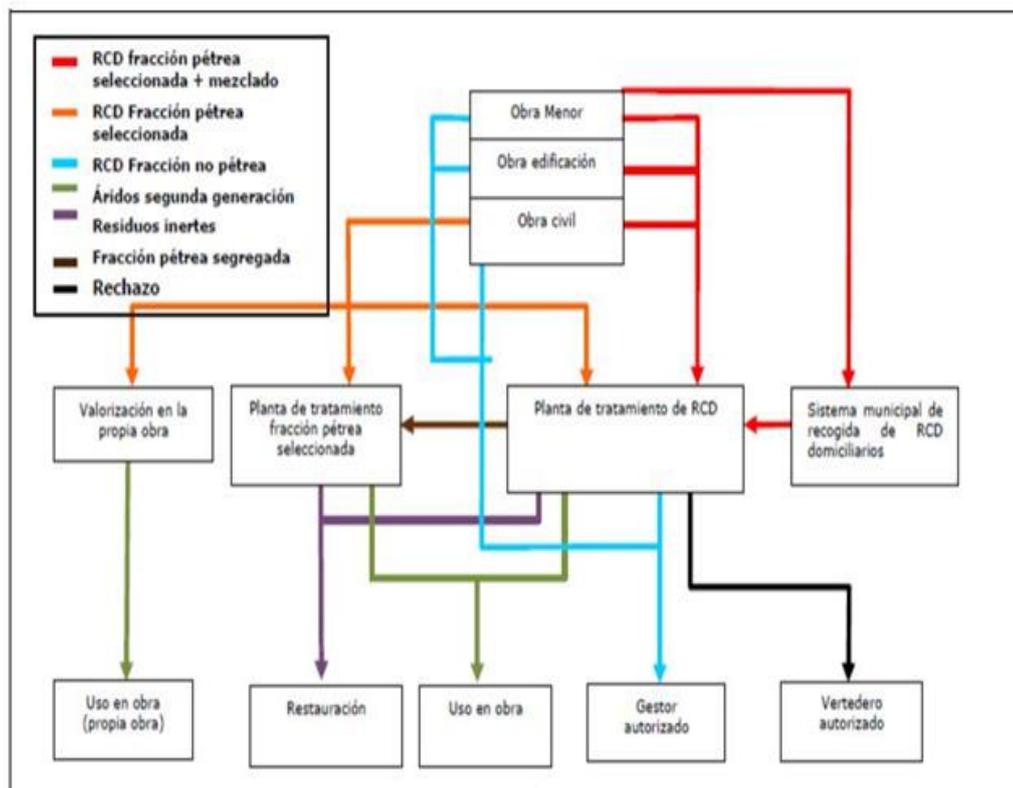


Imagen 1: Fuente del Plan de Residuos de Castilla y León.

## 11. CALCULO DE RESIDUOS

Para realizar el cálculo de residuos tenemos que partir de los datos del proyecto:

TIPO DE OBRA	NAVE INDUSTRIAL
SUPERFICIE CONSTRUIDA	26.26 * 25.27 = 512 m <sup>2</sup>
VOLUMEN DE TIERRAS DE EXCAVACION	400 m <sup>3</sup>
FACTOR DE ESTIMACION TOTAL DE RCD	0,17 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
DENSIDAD MEDIA DE LOS MATERIALES	1,25 Tm/m <sup>3</sup>
COEFICIENTE MEDIO DE ESPONJAMIENTO DE LOS RCD	1,25
COEFICIENTE MEDIO DE ESPONJAMIENTO DE TIERRAS	1,15
PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA OBRA ( PEM)	224.101,92

## 12. EVALUACION GLOBAL DE RCD

- Volumen de tierras procedentes de la excavación: 400 m<sup>3</sup>.

Estas tierras que se extraen de la excavación de las zapatas, vigas de atado y limpieza y desbroce de la solera de la nave se aprovechará para extenderlo en otras parcelas del promotor para relleno de hoyos y nivelación de parcelas. Lo hace por su cuenta el promotor, por lo tanto no incluye los costes de tratamientos de estos residuos en la empresa de cervezas si no que los repercute en la Sociedad agraria familiar.

- Estimación empírica de Residuos de Construcción y Demolición RCD: **77 m<sup>3</sup>**

	% PESO	Vol Bruto Residuos (m <sup>3</sup> )	D (Tm/m <sup>3</sup> )	Tm Brutas	% Reciclaje	Tm que se reciclan	Vol neto Residuos (m <sup>3</sup> )
Tierras excavación		400	1,25	500	100	500	0
Asfalto, madera, metales, papel, plásticos, vidrios ...	37	28	1,25	35	25	9	19
Aridos y pétreos procedentes de la obra	57	44	1,75	77	14	11	67
Basuras peligros y otros	6	5	0,70	4	0	0	5
<b>TOTAL Sobre: 77 m<sup>3</sup></b>	<b>100</b>	<b>77</b>		<b>116</b>		<b>20</b>	<b>91</b>

	Vol neto Residuos (m <sup>3</sup> )	Vol / contenedor (3-30 m <sup>3</sup> )	€ / Contenedor	Canon de Vertido	€ / Total
Tierras excavación	0	0	0	0	0
Asfalto, madera, metales, papel, plásticos, vidrios ...	19	18	90	7	97
Aridos y pétreos procedentes de la obra	67	18	64	7	285
Basuras peligros y otros	5	1	120	17	685
<b>TOTAL Sobre: 77 m<sup>3</sup></b>	<b>91</b>				<b>1067</b>

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 10**

# **ESTUDIO DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS**



## ANEXO 10. ESTUDIO DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>444</b>
<b>2. NORMATIVA.....</b>	<b>444</b>
<b>3. CARACTIZACION DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL EN FUNCION DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS. ....</b>	<b>445</b>
<b>4. SU CONFIGURACIÓN Y RELACIÓN CON EL ENTORNO.....</b>	<b>445</b>
<b>4.1. TIPO DE INDUSTRIA QUE TENEMOS EN FUNCION DE SU RELACION CON EL ENTORNO.....</b>	<b>445</b>
<b>4.2. CARACTERISTICAS DE LA INDUSTRIA CERVECERA POR SU NIVEL DE RIESGO INTRINSECO .....</b>	<b>446</b>
4.2.1. SECTORES DE INCENDIOS.....	446
4.2.2. FORMULAS EMPIRICAS.....	446
<b>4.3. CALCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRINSECO POR SECTORES.....</b>	<b>451</b>
<b>5. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION CONTRA INCENDIOS.....</b>	<b>453</b>
<b>5.1. SECTORES DE INCENDIOS.....</b>	<b>454</b>
<b>5.2. ESTABILIDAD DEL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS .....</b>	<b>455</b>
5.2.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES.....	455
5.2.2. ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTAS LIGERAS.....	455
5.2.3. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN CERRAMIENTOS .....	455
<b>5.3. EVACUACION DE LA INDUSTRIA .....</b>	<b>456</b>
5.3.1. NIVEL DE OCUPACION .....	456
5.3.2. ELEMENTOS DE EVACUACION.....	456
5.3.3. SEÑALIZACION DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACION .....	457
<b>6. INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>458</b>
<b>6.1. EXTINTORES DE INCENDIOS.....</b>	<b>458</b>
<b>6.2. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIOS.....</b>	<b>458</b>
<b>6.3. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....</b>	<b>459</b>
<b>6.4. SEÑALIZACION .....</b>	<b>459</b>
<b>6.5. PULSADORES MANUALES DE INCENDIO .....</b>	<b>459</b>
<b>6.6. SISTEMAS AUTOMATICOS DE DETECCION DE INCENDIOS .....</b>	<b>460</b>
<b>6.7. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS. ....</b>	<b>460</b>
<b>6.8. ROCIADORES AUTOMÁTICOS.....</b>	<b>460</b>
<b>7. MEDIDAS GENERALES DE PREVENCION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>460</b>
<b>8. CONCLUSIONES FINALES.....</b>	<b>461</b>



## 1. INTRODUCCION

Se va realizar el estudio de la instalación contra incendios para la fábrica de cerveza.

Se detallarán las condiciones que deberán cumplir la instalación para cumplir con toda la normativa vigente y se minimicen los riesgos de que se produzca un incendio.

## 2. NORMATIVA

Vamos a seguir el **REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales..**

Este reglamento tiene por objeto conseguir un grado suficiente de seguridad en caso de incendios en los establecimientos e instalaciones de uso industrial. Además determina la probabilidad en el caso en que se desencadene incendios, daños para las personas y pérdidas de patrimonios.

El 29 de septiembre de 2006 quedó derogada la NBE/CPI96 por lo que se deberá aplicar, en sustitución de la misma, el **Código Técnico de la Edificación (CTE) “Seguridad en caso de incendio” (SI)**

El reglamento aprobado por el **R.D 2267/2004** entra en vigor para los establecimientos industriales de:

- Nueva construcción.
- Construcciones ya existentes que cambian o modifican su actividad.
- Establecimientos que requieren de ampliaciones o reformas que impliquen un aumento de su superficie ocupada o un aumento de nivel de riesgo intrínseco.

Las exigencias reglamentarias de protección contra incendios están establecidas en función de los tipos de edificación, sabiendo que el humo es el factor de mayor riesgo en caso de siniestro, en cuanto se refiere a la seguridad de las personas.

Los riesgos tomados en consideración son de dos órdenes:

- Los riesgos activos: el riesgo de inicio del incendio y la evolución de las cargas caloríficas locales por la determinación de la masa combustible inherente a un edificio: materiales de construcción, mobiliario, decoración...
- Los riesgos pasivos: la debilidad de la estructura que puede arrastrar la pérdida de estabilidad y el colapso eventual de un edificio.

Además el reglamento considera que se realicen inspecciones periódicas, en el que los titulares de los establecimientos industriales deberán de solicitar a un organismo de control facultado para la aplicación de este reglamento la inspección de sus instalaciones. Las inspecciones se llevarán de cinco, tres o dos años según el nivel de riesgo intrínseco de la industria que se detallará en este anejo.

### 3. CARACTIZACION DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL EN FUNCION DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

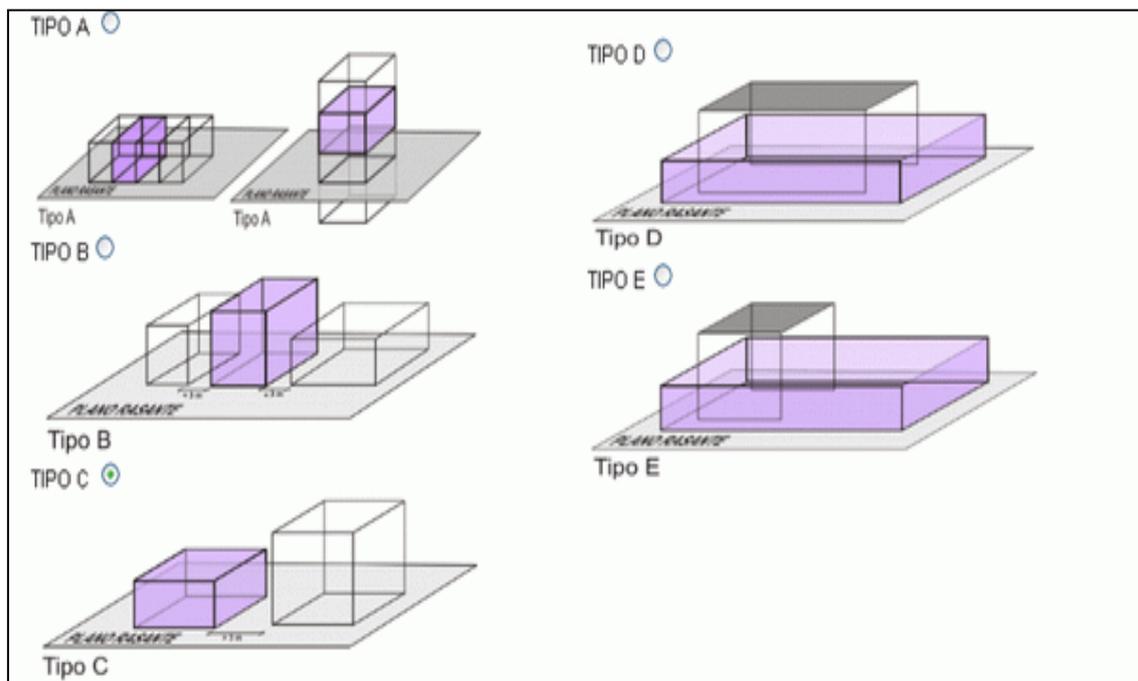
Acorde al ANEXO I, se entiende por ESTABLECIMIENTO al conjunto de edificio/s, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, destinado a ser empleado bajo una titularidad y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto del control administrativo. Las características de los establecimientos industriales hacen referencia a:

#### 4. Su configuración y relación con el entorno.

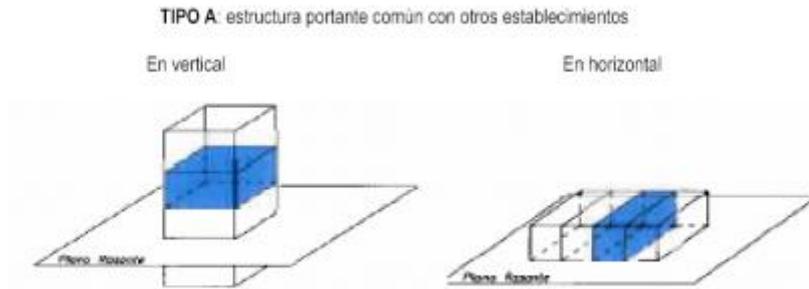
- Por su nivel de riesgo intrínseco.

#### 4.1. TIPO DE INDUSTRIA QUE TENEMOS EN FUNCION DE SU RELACION CON EL ENTORNO.

Los establecimientos industriales pueden tener muy diversas configuraciones y ubicaciones como se detallan a continuación



Nuestra fábrica la incluimos dentro del **TIPO A**: El establecimiento industrial ocupa totalmente el edificio que tiene y se encuentra aislada de todo tipo de edificios, ya sean industriales o de otro tipo. Además no tiene ningún tipo de objetos como depósitos de combustible, mercancías o cualquier tipo de material que pudiera provocar o favorecer la creación o propagación de incendios.



## 4.2. CARACTERISTICAS DE LA INDUSTRIA CERVECERA POR SU NIVEL DE RIESGO INTRINSECO

### 4.2.1. SECTORES DE INCENDIOS

Los establecimientos industriales se clasifican según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican posteriormente.

Cada establecimiento industrial estará constituido por una o varias zonas (sectores o áreas de incendio). Para el tipo C se considera "sector de incendios" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

En el caso de esta industria se considera dos sectores:

- Sector 1

ZONA DE TRABAJO ADMINISTRATIVO: zona de recepción, despacho, sala de catas, sala de reuniones, vestuarios, aseos y laboratorio.

- Sector 2

ZONA DE ELABORACION: Almacén, sala de molienda, sala de maceración-cocción, sala de primera fermentación, sala de envasado, sala de segunda fermentación, sala de etiquetado y cámara frigorífica.

Ambos sectores se encuentran separados por un pasillo transitable de tal forma que es posible evitar que se transmita en caso de fuego, el peligro de un sector a otro.

### 4.2.2. FORMULAS EMPIRICAS

Para calcular el NIVEL DE RIESGO INTRINSECO SE ESTOS SECTORES O ÁREAS DE INCENDIO se puede emplear una expresión general que evaluará la densidad de cargas de fuego, ponderada y corregida, de los sectores de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} K R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Dónde:

- **Q<sub>s</sub>**= Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>
- **G<sub>i</sub>**= Masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos materiales constructivos combustibles)
- **q<sub>i</sub>**= Poder calorífico, en MJ o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. Para este valor utilizamos la tabla 1,4 del anexo I.
- **C<sub>i</sub>**= Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la activación) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. Dicho valor se deduce de la siguiente tabla, obtenido del catálogo CEA de productos y mercancías, o de tablas similares de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse.
- **R<sub>a</sub>** = 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 (R<sub>a</sub>) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.
- **A** = Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C<sub>i</sub>, de cada combustible pueden deducirse de la tabla 1.1, del Catálogo CEA de productos y mercancías, o de tablas similares de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse.

Viernes 17 diciembre 2004		BOE núm
TABLA 1.1 GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES		
VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C <sub>i</sub>		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1</li> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>1</sub>, en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.</li> <li>- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.</li> <li>- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>2</sub> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.</li> <li>- Sólidos que emiten gases inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.</li> </ul>
C <sub>i</sub> = 1,60	C <sub>i</sub> = 1,30	C <sub>i</sub> = 1,00

Tabla: obtenida del real decreto ANEXO I

La tabla 1.1 (grado de peligrosidad de los combustibles) hace referencia a una clase de valores según el Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 abril, el cual clasifica los productos de la siguiente manera:

- **Clase A:** Productos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15 °C sea superior a 1 bar.

Según la temperatura a que se la almacena pueda ser considerada como:

- Subclase A1.: Productos de la clase A que se almacenan Licuados a una temperatura inferior a 0 °C.
- Subclase A2.: Productos de la clase A que se almacenan licuados en otras condiciones.
- **Clase B:** Productos cuyo punto de inflamación es inferior a 55 °C y no están comprendidos en la clase A. Según su punto de inflamación puede ser considerado como:
  - Subclase B1.: Productos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38 °C.
  - Subclase B2: Productos de clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a 38 °C e inferior a 55 °C.
- **Clase C:** Productos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55 °C y 100 °C.
- **Clase D:** Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100 °C.

Para la determinación del punto de inflamación arriba mencionado se aplicarán los procedimientos prescritos en la norma UNE 51.024, para los productos de la clase B; en la norma UNE 51.022, para los de la clase C, y en la norma UNE 51.023 para los de la clase D.

Si los productos de las clases C o D están almacenados a temperatura superior a su punto de inflamación, deberán cumplir las condiciones de almacenamiento prescritas para los de la subclase B2.

Elegimos, por tanto, como valor  $C_i$ , el valor medio de 1,3.

- **$R_a$** = 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 tomara como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe menos de la superficie del sector.
- **$A$** = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en  $m^2$ .

Como alternativa a la fórmula anterior se puede evaluar la densidad de carga de fuego, ponderada,  $Q_s$ , del sector aplicando las siguientes expresiones:

1. Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Dónde:

- **$Q_{si}$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$**  = tienen el mismo significado que en la formula anterior.
- **$q_{si}$** = densidad de carga de fuego de cada zona del proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i) en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ . Dato obtenido de la tabla 1.2 del anexo I., pag 45, pag 51
- **$S_i$** = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en  $m^2$ .

Datos obtenidos para el **SECTOR -1:**

Salas	$q_{si}(MJ/m^2)$	$C_i$	$R_a$	$S_i (m^2)$
<b>S. de catas</b>	25	1,0	1,0	9.65
<b>Despacho</b>	600	1,0	1,0	8.65
<b>S. de reuniones</b>	25	1,0	1,0	11.55
<b>Laboratorio</b>	500	1,0	1,0	76.05
<b>Cuartos de baño y Vestuarios</b>	25	1,0	1,0	14.75
<b><math>\Sigma S_i = total</math></b>				<b>52.60 m<sup>2</sup></b>

Datos obtenidos para el **SECTOR -2:**

Salas	$q_{si}(MJ/m^2)$	$C_i$	$R_a$	$S_i (m^2)$
<b>Almacén S. de molino</b>	80	1,30	1	49,20
<b>S. de maceración-cocción</b>	80	1,30	1	49.20
<b>S. 1º fermentación</b>	80	1,30	1	32.00
<b>S. de envasado</b>	80	1,30	1	24.00
<b>S. de 2º fermentación</b>	80	1,30	1	32.00
<b>S. de etiquetado</b>	80	1,30	1	24.00
<b>Cámara frigorífica</b>	1000	1,30	2	61.60
<b>Almacén de botellas vacías</b>	80	1.30	1	45.40
<b><math>\Sigma S_i = total</math></b>				<b>317.40 m<sup>2</sup></b>

2. Para actividades de almacenamiento, también se puede emplear la siguiente fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Dónde:

- $Q_{si}$ ,  $C_{is}$   $R_a$  y  $A$  = Tienen el mismo significado que en la formula anterior.
- $Q_{si}$  = Carga de fuego aportado cada  $m^3$  de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio (i) en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ .
- $H$  = Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles (i) en metros.
- $S_i$  = Superficie de cada zona de diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en  $m^2$ .

### 4.3. CALCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRINSECO POR SECTORES

Tras obtener la densidad de fuego ponderada y corregida, se obtiene el Nivel de riesgo de incendio intrínseco de cada sector, para ello es necesario hacer uso de la siguiente tabla detalla en el anexo1:

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

• **SECTOR 1:**

Salas	$q_{si}(MJ/m^2)$	$C_i$	$S_i (m^2)$	$R_a$	$Q_s$
<b>S. de catas</b>	25	1,0	9.65	1.0	4.59
<b>Despacho</b>	600	1,0	8.65	1.0	91.25
<b>S. de reuniones</b>	25	1,0	11.55	1.0	5.54
<b>Laboratorio</b>	500	1,0	8.00	1.0	38.02
<b>Cuartos de baño y Vestuarios</b>	25	1,0	14.75	1.0	7.01
		$\sum S_i = total$	<b>52.60</b>		<b>146.41</b>

La densidad de carga de fuego del sector uno, es la suma total de cada una de las salas de que la componen:

$$Q_{S(TOTAL SECTOR 1)} = \sum Q_{S, de cada sala} = 146.41 \text{ Mj/m}^2$$

La densidad de carga expuesta, la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de este sector de incendio tiene un valor de **146.41 Mj/m<sup>2</sup>**. De modo que el **NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO** según la tabla anterior expuesta es **BAJO CON UN NIVEL 1**.

• **SECTOR 2:**

Es el sector de elaboración. Aplicando la fórmula siguiente y con los datos descritos en la tabla anterior, calculo el NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE ESTE SECTOR:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Salas	$q_{si}(\text{MJ/m}^2)$	$C_i$	$S_i (\text{m}^2)$	$R_a$	$Q_s$
<b>Almacén S. de molino</b>	80	1,3	49,20	1	16.12
<b>S. de maceración-cocción</b>	1000	1,30	49.20	1	201.51
<b>S. 1º fermentación</b>	80	1,30	32.00	1	10.49
<b>S. de envasado</b>	80	1,30	24.00	1	7.86
<b>S. de 2º fermentación</b>	80	1,30	32.00	1	10.49
<b>S. de etiquetado</b>	80	1,30	24.00	1	7.86
<b>Cámara frigorífica</b>	1000	1,30	61.60	2	185.95
<b>Almacén de botellas vacías y Caldera</b>	300	1.30	45.40	1	55.78
		$\sum S_i = total$	<b>317.40</b>		<b>496.06</b>

La densidad de carga de fuego del **SECTOR 2**, es la suma total de cada una de las salas de que la componen:

$$Q_{S(TOTAL SECTOR 1)} = \sum Q_{S, de cada sala} = 496.06 \text{ Mj/m}^2$$

La densidad de carga expuesta, la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de este sector de incendio tiene un valor de **496.06 Mj/m<sup>2</sup>**. De modo que el **NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO** según la tabla anterior expuesta es **BAJO CON UN NIVEL 2.**

## 5. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION CONTRA INCENDIOS

En este apartado se va a dimensionar los elementos de seguridad contra incendios.

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla 2.1, pag 65 del anexo II .se comprueba que la industria cumple todos los requisitos necesarios de superficie de sector con respecto a la norma.

## 5.1. SECTORES DE INCENDIOS

TABLA 2.1  
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
	MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

### NOTAS A LA TABLA 2.1 DEL ANEXO II

(1) Si el sector de incendio está situado en primer nivel bajo rasante de calle, la máxima superficie construida admisible es de 400 m<sup>2</sup>, que puede incrementarse por aplicación de las notas (2) y (3).

(2) Si la fachada accesible del establecimiento industrial es superior al 50 por ciento de su perímetro, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 1,25.

(3) Cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos de agua que no sean exigidos preceptivamente por este reglamento (anexo III), las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 2

(Las notas (2) y (3) pueden aplicarse simultáneamente).

(4) En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m.

(5) Para establecimientos industriales de tipo B, de riesgo intrínseco BAJO 1, cuya única actividad sea el almacenamiento de materiales de clase A y en el que los materiales de construcción empleados, incluidos los revestimientos, sean de clase A en su totalidad, se podrá aumentar la superficie máxima permitida del sector de incendio hasta 10.000 m<sup>2</sup>.

En conclusión, acorde a esta normativa, PARA NUESTRO ESTABLECIMIENTO DE **TIPO C** con nivel de riesgo bajo, los sectores de incendios no serán mayores de

6000m<sup>2</sup> , por lo que esta condición se ve ampliamente cumplida, ya que tanto los sectores 1 y 2 no sobrepasan estos valores

## 5.2. ESTABILIDAD DEL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 5.2.1. 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 al fuego de los elementos estructurales con función portante, no tendrá un valor indicado, obtenido de la tabla 2.2 del ANEXO II que se detalla a continuación:

TABLA 2.2  
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	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)

### 5.2.2. ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTAS LIGERAS

En edificios de una sola planta en el que el sector de incendios esté protegido por una instalación de rociadores automáticos de agua y un sistema de evacuación de humos la estabilidad al fuego de la estructura portante debe cumplir la tabla 2.4. Para la estructura principal de cubiertas ligeras en plantas sobre rasantes, en edificios tipo C, la estabilidad al fuego no se exige en el caso del riesgo bajo y medio.

TABLA 2.4

Nivel de riesgo intrínseco	Edificio de una sola planta		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Riesgo bajo	R 60 (EF-60)	NO SE EXIGE	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 90 (EF-90)	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo alto	NO ADMITIDO	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)

### 5.2.3. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN CERRAMIENTOS

Cuando una medianera o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de ésta será, al menos, igual

a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a un metro.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad 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.

### 5.3. EVACUACION DE LA INDUSTRIA

#### 5.3.1. NIVEL DE OCUPACION

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determina su ocupación **P (Personal Trabajando)**, deducida de las siguientes expresiones:

$P=1,10 \times P$	$P < 100$
$P= 110 + 1,05 \times (p-100)$	cuando $100 < p < 200$
$P= 215 + 1,03 (p-100)$	cuando $200 < p < 500$
$P= 524 + 1,01 (p-100)$	cuando $500 < p$

Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondeará al entero inmediatamente superior. En nuestro caso:

$$P= 1,10 P; \text{ cuando en } N^{\circ} \text{ de } P < 100.$$

$$P= 1,10 \times 5 = 5,5 = 6$$

En este caso se toma el valor de 5 trabajadores, 2 se encargan del sector 1 y 3 del sector 2.

#### 5.3.2. ELEMENTOS DE EVACUACION

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C, deben satisfacer las siguientes condiciones:

##### 1. número y disposición de salidas.

Se dispondrá de una única salida, ya que la ocupación es menor de 100 personas, no existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar de forma ascendente una altura de evacuación mayor de 2m y ningún recorrido de evacuación hasta la salida tiene una longitud mayor de 25m.

## 2. Características de las puertas y pasillos.

Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. Los mecanismos de apertura constituirán el menor riesgo posible para la circulación de los ocupantes.

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 respeten la anchura libre mínima evitando una reducción menor de 10cm de la anchura calculada.

## 3. Dimensionamiento de salidas y pasillos

Se dispondrá de puertas de eje de giro vertical y fácil apertura manual, cuya anchura por lo menos igual a  $p/200$ , siendo  $p$  el número de personas máximo en dicha zona y nunca inferior a 0,8 m

Para el sector 1:  $P/200 \Rightarrow 2/200 = 0,01\text{m} \lll 0.8$

Para el sector 2:  $P/200 \Rightarrow 3/200 = 0,015 \lll 0.8$

Como son inferiores a 0,8 se tendrá como referencia este valor mínimo exigible para la anchura de las puertas.

### 5.3.3. SEÑALIZACION DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACION

Las salidas de recinto estarán convenientemente señalizadas. Se dispondrán 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 se indica. Se utilizarán las señales definidas en la norma UNE 23033-23034 Y 81501.



Como se puede ver en el plano de evacuación de incendios, se observa las salidas reglamentadas según la norma en ambos sectores y el sentido de evacuación.

## **6. INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Aquí se van a ver los elementos necesarios para la protección contra incendios, según la normativa vigente de la **GUÍA TÉCNICA DE APLICACION: REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre) pag 108.**

### **6.1. EXTINTORES DE INCENDIOS**

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendios de los establecimientos industriales. En las zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas, podrá justificarse la no instalación de extintores.

La eficacia mínima del extintor ha de ser de 21A. Se debe disponer de un extintor cuyo área protegida del sector de incendio no exceda los 600 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200m<sup>2</sup>, o fracción en exceso.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al "Reglamento de Aparatos a Presión" y a su instrucción técnica complementaria MIE AP5. Así mismo los recipientes de extintores de Incendio deberán cumplir con los requisitos esenciales de seguridad de la Directiva 97/23/CEE "Equipos a presión transpuesta a través del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo.

Además, en el cuerpo del aparato debe aparecer una placa timbre expedida por el Ministerio de Industria que deberá contener los siguientes datos:

- Número de registro del aparato.
- Presión de timbre
- Fecha de timbrado
- Espacios para la fecha del 1º, 2º y 3º retimbrado

Los extintores se colocarán sobre las paredes de la nave de forma que la parte superior de los mismos quede como máximo a 1,7m del suelo. Se colocarán entre diferentes puntos de la fábrica considerados críticos, tal que estén fácilmente visibles y al alcance manual de cualquier persona. Se realizará una revisión anual de la presión y contenido del extintor y se sustituirán siempre después de su uso.

Se colocarán un total de 3 extintores manuales en toda la industria, una en el sector 1 y dos en el sector 2, ya que se necesitan uno por cada 200 m<sup>2</sup>. Estos extintores serán polivalentes ABC y además junto al cuadro eléctrico de la zona de oficinas habrá un extintor de CO<sub>2</sub> y en el sector 2 se colocará uno en la zona entre del almacén, molienda y cocción y el otro en la zona de envasado y cámara frigorífica.

### **6.2. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIOS**

Para la instalación de un sistema de bocas de incendios uno de los requisitos que ha de disponer la industria es que el edificio de tipo C posea un nivel de riesgo intrínseco medio y una superficie total construida de 200m<sup>2</sup> o superior o disponer de un nivel de riesgo intrínseco alto y una superficie total construida de 500m<sup>2</sup> o superior.

Puesto que nuestro proyecto no cuenta con ninguna de las condiciones descritas anteriormente, no será necesaria la instalación de una boca de incendios.

### 6.3. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia debe estar provista de fuente de energía propia y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio. Además debe mantener las condiciones de servicio durante una hora como mínimo, desde el momento de producirse el fallo.

No se instalará un sistema de alumbrado de emergencia, ya que, aunque la ocupación sea de 5 personas y se encuentre en planta sobre rasante, el riesgo intrínseco es bajo, lo que hace que no sea necesario el alumbrado de emergencia.

### 6.4. SEÑALIZACION

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.



### 6.5. PULSADORES MANUALES DE INCENDIO

Para la instalación de pulsadores automáticos de incendios es necesario que las actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento posean una superficie total construida de 1000m<sup>2</sup> o superior o que en las actividades de almacenamiento posea una superficie total construida de 800m<sup>2</sup> o superior.

Dado que nuestra industria posee una ocupación total de 450m<sup>2</sup>, no será necesaria la instalación de rociadores automáticos.

## **6.6. SISTEMAS AUTOMATICOS DE DETECCION DE INCENDIOS**

Aunque sea un edificio de tipo C y los riesgos bajos no superan respectivamente los 3000 m<sup>2</sup>, por lo que no es de obligado cumplimiento poner un sistema automático; en la industria se colocarán dos en los respectivos sectores.

## **6.7. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS.**

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando, la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio sea superior a 10000 m<sup>2</sup>. En nuestra industria no es el caso.

## **6.8. ROCIADORES AUTOMÁTICOS**

Será necesario la instalación de rociadores automáticos cuando nuestro edificio de tipo C cuente con:

- en las actividades de producción disponga de:
  - un nivel de riesgo intrínseco medio y una superficie total construida de 3500m<sup>2</sup> o superior
  - un nivel de riesgo intrínseco alto y una superficie total construida de 2000m<sup>2</sup> o superior
  
- En las actividades de almacenamiento disponga de:
  - un nivel de riesgo intrínseco medio y una superficie total construida de 2000m<sup>2</sup> o superior
  - un nivel de riesgo intrínseco alto y una superficie total construida de 1000m<sup>2</sup> o superior

Puesto que nuestro proyecto no cuenta con ninguna de las características descritas anteriormente, no sea necesaria la instalación de rociadores automáticos en la planta.

## **7. MEDIDAS GENERALES DE PREVENCION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Las medidas que se han de tomar son las siguientes:

- La instalación eléctrica ha de cumplir el R.E.B.T (Reglamento electrotécnico para baja tensión).
- Existirá un sistema de iluminación que señalará las puertas de salida.
- Las puertas se deben instalar de forma que se abran hacia el exterior para facilitar la salida en caso de incendio.
- Cuidar que la planta se pueda evacuar rápidamente.
- Se han de poner en práctica una serie de normas preventivas, con el fin de prevenir los incendios, y educar al personal para el uso de los extintores en caso de que se produzca un incendio.

- En toda industria está establecida la prohibición de no fumar. Dicha prohibición estará señalada mediante carteles en todas las zonas y accesos de la misma.
- Inspeccionar el lugar de trabajo al final de la jornada laboral. Si es posible desconectar los aparatos eléctricos que no sean necesarios mantener conectados.
- Mantener la industria lo más limpia posible
- Al manipular productos inflamables, se extremarán todas las precauciones que sean necesarias, aplicando la ficha de seguridad del producto y leyendo su etiqueta.
- Todos estos elementos de protección contra incendios se verificarán y revisarán periódicamente durante toda la vida útil de las instalaciones, las operaciones de mantenimiento de todos los elementos de protección y control de los equipos móviles lo realizará personal cualificado de mantenimiento.
- Inspecciones periódicas a realizar:
  - Equipos eléctricos, cables y cuadros de mando
  - Sistema de alarma
  - Equipos de extinción
  - Estado general de la planta (orden y limpieza)
  - Sistemas de calefacción y ventilación
  - Depósitos de combustibles

Incluso habrá fichas de chequeo, en el que conste la fecha de revisión y las anomalías presentes encontradas, así como las características del equipo, suministrador o instalador de éste.

Al igual que se deben realizar estas medidas de protección, existe otro factor igual o incluso más importante y es el factor humano, por eso la concienciación a los trabajadores o personas ajenas a la industria de los daños que puede causar un incendio no sólo físicos sino materiales es esencial.

## **8. CONCLUSIONES FINALES**

Es de obligado cumplimiento aplicar el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, con el fin de Proteger la vida de las personas contra el fuego en caso de incendio y reducir los riesgos de pánico facilitando la evacuación o la puesta a salvo de los ocupantes y la intervención de los servicios de bomberos.

Por lo tanto se diseñará una instalación que cumpla todos los requisitos en materia de protección con Incendios (PCI), evitando así daños personales y materiales.

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 11**

# **ESTUDIO DE PROTECCION CONTRA RUIDOS**



## **ANEXO 11. ESTUDIO DE PROTECCION CONTRA RUIDOS**

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>466</b>
<b>2. TRANSTORNOS DERIVADOS DEL RUIDO.....</b>	<b>466</b>
<b>3. AISLAMIENTO ACUSTICO DE LAS EDIFICACIONES .....</b>	<b>467</b>
<b>3.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS .....</b>	<b>468</b>
3.1.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS VERTICALES .....	468
3.1.2. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS HORIZONTALES .....	469



## 1. INTRODUCCION

En este anexo se expondrá las condiciones de ruido a la que estarán sometidos los trabajadores de la planta, con el objetivo de que la actividad dentro de la fábrica esté dentro de unas condiciones acústicas aceptables e incluso optimas, evitando así molestias y enfermedades para los usuarios y para los vecinos del municipio.

Para ello habrá que minimizar todo lo que se pueda los ruidos, impactos y las vibraciones como resultado de la actividad, instalando un aislamiento eficiente para el nivel sonoro que se produzca en la fábrica.

Nos ajustaremos en todo momento CTE, DB – HR (Protección Frente al Ruido).

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE.

## 2. TRANSTORNOS DERIVADOS DEL RUIDO

Acorde con la normativa aplicada a la protección frente al ruido, ninguna instalación, maquinaria, actividad, comportamiento, establecimiento (sin tener en cuenta el ruido ambiental) no podrá generar al ambiente exterior niveles sonoros superiores a los citados a continuación: Para nuestra actividad en concreto es:

ZONA	DIURNO (8 – 22 H) (dBa: Decibelio global o ponderado)	NOCTURNO (22 – 8 H) (dBa: Decibelio global o ponderado)
EQUIPAMIENTO SANITARIO	45	35
INDUSTRIALES Y ALMACENES	70	55
OFICINAS Y SERVICIOS	55	45

Según la normativa CTE que hace referencia a la de Protección frente al ruido y la Ley 5/2009 de 4 de junio del Ruido de Castilla y León, los ruidos emitidos como los transmitidos se tienen en cuenta en lugar en el que su valor es más alto, y su fuera preciso en el instante y situación en que las molestias fueran más adecuadas.

Así pues estas medidas llevaran a cabo las siguientes condiciones:

- Las medidas en el exterior de la fuente emisora se realizará a 1,20 metros sobre el suelo y a 1,50 metros de la fachada o línea de la propiedad de la actividad que resulte afectada.

Cuando exista valla o elemento de separación exterior de la propiedad donde se ubica la fuente de ruido, con respecto a la zona de dominio público (calle) o privado (propiedad adyacente), las mediciones se realizarán a nivel del límite de las propiedades.

- Las medidas en el interior del local receptor se realizarán por lo menos a 1,20 metros de distancia del suelo y de las paredes, a 1,50 metros de las ventanas, o en todo caso

en el centro del local. Todo ello realizado con las puertas y ventanas cerradas para eliminar cualquier ruido interior del propio local, con el objeto de que el ruido del fondo sea el mínimo posible.

- Además las mediciones deberán de seguir el protocolo que el artículo 9 describe.

Dicha Ordenanza también recoge normas generales sobre el aislamiento en establecimientos industriales, comerciales, de servicios y recreativos, según el artículo 15; el cual establece, que los elementos constructivos y de insonorización de que se dote los recintos en que alojen actividades o instalaciones industriales, comerciales o de servicios, deberá poseer el aislamiento necesario para evitar la transmisión al exterior, o al interior de otras dependencias o locales, del exceso del nivel sonoro que se origine en su interior, e incluso, si fuera necesario dispondrán del sistema de aireación inducida o forzada que permitan el cierre de huecos o ventanas existentes o proyectados.

Según el artículo 21, la Ordenanza establece que los vehículos a motor que circulen por el término municipal deberán corresponder a tipos previamente homologados en lo que se refiere al ruido por ellos emitido, de acuerdo con la normativa vigente en esta materia, resultando de aplicación los Reglamentos números 41 y 51 para homologación de vehículos nuevos en materia del ruido.

- Todo vehículo deberá estar en buenas condiciones de funcionamiento.
- No deberán de superar los 6 dBA, si se superan estos límites quedaran inmovilizados bajo custodia de la Policía Local.
- Los equipos frigoríficos, la ventilación y la climatización deberán cumplir en artículo 34, el cual deberán cumplir los niveles señalados anteriormente para una zona industrial.

### **3. AISLAMIENTO ACUSTICO DE LAS EDIFICACIONES**

En nuestro caso, el proyecto cumple con la normativa vigente indicada anteriormente y no supera los límites máximos establecidos

Las dependencias de nuestra fábrica poseen el aislamiento necesario para evitar la transmisión al exterior o a otras dependencias dentro de la nave, consecuencia del exceso de nivel sonoro que se origine.

A fin de evitar la transmisión de ruido y las vibraciones producidas por las distintas instalaciones y equipos que las componen, las instalaciones y salas de nuestro proyecto cumplen todo lo escrito en la norma.

Las instalaciones, así como cualquier otro servicio de la industria de cerveza, se instalará teniendo cuidado con la ubicación y el aislamiento, de manera que se garantice un nivel de transmisión sonora inferior a los límites máximos autorizados.

### 3.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

A continuación se relacionan los valores del aislamiento acústico de los elementos constructivos verticales, los valores acústicos aéreos de fachada globales y el nivel de ruido de impacto de los elementos horizontales o inclinados.

#### 3.1.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS VERTICALES

- FACHADAS

La parte perimetral inferior del cerramiento de la nave lo constituye un muro de bloque aligerado de termoarcillada (mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares) de 24 cm de espesor y 1 m de altura, recibidos con mortero de cemento de categoría M-5. Del exterior hacia el interior, primeramente se encuentra una capa de enfoscado de cemento decorativo y antihumedad de 2 cm de espesor con una mano de pintura para exterior; seguido de bloque de termoarcilla de 24 cm de espesor; una plancha de aislante de poliestireno extrusionado de alta densidad de 4 cm de espesor; ladrillo tabicón de 7 cm de espesor, recibido con mortero M-5 y por último, una capa de enfoscado de cemento de 1,5 cm pintada con pintura interior plástica lavable.

Por la cara exterior de los alzados laterales y sobre el bloque de termoarcilla, a una altura de 1,00 m, se colocará de panel sándwich de acero nervado y prelacado al exterior y con aislante de poliuretano entre las dos capas de acero, hasta una altura de 4 m.

Este cerramiento proporciona un aislamiento acústico de 40 dBa.

- AISLAMIENTO INTERIOR Y DIVISIONES

La nave se aislará (como hemos dicho anteriormente) en las paredes laterales mediante placas de panel sándwich de acero nervado y prelacado al exterior y con aislante de poliuretano entre las dos capas de acero. Estas placas van sujetas a los pilares por la parte exterior por encima del muro perimetral de bloque de termoarcilla, hasta la altura del alero (4 m). Seguidamente, hacia el interior de la nave, se coloca el aislante de poliestireno de alta densidad de 4 cm de espesor hasta una altura de 4 m y tapando todo esto se construye un muro de ladrillo tabicón perimetral, hasta 4 m de altura, revestido con mortero M-5 y pintado con pintura plástica lavable.

Las divisiones interiores se realizan con muro tabicón hasta los 3 m. de altura.

La sala de 2ª fermentación y la de refrigeración, llevará una capa más de aislante a base de panel de Pladur **Trasdoso autoportante**, constituido por una estructura resistente de acero galvanizado, sobre la que se atornilla una o más placas de diferentes espesores (10, 13, 15, 19 y 25 mm) y/o características mejoradas (gran capacidad de aislamiento y de conservación de las temperaturas, mayor resistencia al fuego, baja absorción de humedad, mayor dureza, etc.).

Las distintas instalaciones necesarias para la sala que recorren el interior (el alma) de la estructura, se pueden incorporar en ella durante el montaje del tabique sin tener que realizar ningún tipo de rozas, y por tanto, sin

debilitar el tabique. Su interior lleva también incorporado material aislante, para reforzar, si fuera necesario, sus características de aislamiento térmico o acústico.

### 3.1.2. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS HORIZONTALES

- **TECHOS**

Los techos del sector 1 de administración, la sala de 2ª fermentación (calefactada) y la sala de refrigeración. Irán con falso techos de pladur suspendidos mediante perfiles angulares TC a una distancia de 50 cm de separación. Sobre estos perfiles asientan las placas pladur. El falso techo se colocará a una altura de 3,00 m en la zona administrativa y a una altura de 3,90 m en las salas de producción.

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 12**

# **ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGETICA**



## **ANEXO 12. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGETICA**

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>474</b>
<b>2.</b>	<b>SECCION HE-1; LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA .....</b>	<b>474</b>
<b>3.</b>	<b>SECCION HE-2: RENDIMIENTO DE INSTALACIONES TERMICAS.....</b>	<b>475</b>
<b>4.</b>	<b>SECCION HE-3: EFICIENCIA ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION.....</b>	<b>475</b>
<b>5.</b>	<b>SECCION HE-4: CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA .....</b>	<b>475</b>
<b>6.</b>	<b>SECCION HE-5: CONTRIBUCION FOTOVOLTAICA MINIMA DE ENERGIA ELECTRICA .....</b>	<b>476</b>



## 1. INTRODUCCION

El objeto de este estudio, es la toma de conciencia que supone el gasto energético, el cual representa uno de los costes más relevantes de nuestra instalación por lo que es vital desarrollar los mecanismos necesarios para disminuir la intensidad energética asociada a un uso racional de la energía y a la reducción de costes de la industria, pudiéndose obtener una mejor gestión de ésta.

Es importante destacar que el objetivo de la eficiencia energética, deber ser obtener un rendimiento energético óptimo para cada proceso o servicio en el que su uso sea indispensable, sin que ello provoque una disminución de la productividad, o de la calidad del servicio.

El documento a aplicar es el Documento Básico (DB), el cual tiene como fin establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro y energía. Las secciones de este DB corresponden con las exigencias básicas HE I al HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

## 2. SECCION HE-1: LIMITACION DE LA DEMANDA DE ENERGIA

La limitación de la demanda energética es de aplicación para edificios de nueva construcción, ampliaciones, reformas o cambios de uso. Según el ámbito de aplicación se excluye del campo de aplicación, las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

Su limitación va en función de:

- La zona climática de Magaz (Palencia) y del uso previsto.
- Los riesgos debidos a los procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

El porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio debe ser igual o superior al establecido en la siguiente tabla obtenida del DB:

ZONA CLIMATICA DE VERANO	CARGAS DE LAS FUENTES INTERNAS			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%

Tabla 1: porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta

En este caso el edificio proyectado es una instalación industrial y por lo tanto no es necesario justificar consumo/demanda energético, atendiendo a lo dicho en el punto 1

de ambas secciones en las que se excluye su aplicación en edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

### **3. SECCION HE-2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas, destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (RITE) y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio. El RITE, no se aplicará a las instalaciones de aquellos edificios destinados a procesos industriales. No obstante al disponer de zonas calefactadas como la zona de administración, sala de primera fermentación y sala de segunda fermentación, se hace necesaria la Instalación de calefacción. Se calculan las instalaciones térmicas siguiendo las indicaciones que impone el RITE en aquellos casos que es necesario, cumpliendo con la exigencia básica HE-2.

### **4. SECCION HE-3: EFICIENCIA ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION**

Los edificios deben poseer una instalación de iluminación adecuada a las necesidades de los empleados y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en determinadas salas.

El ahorro de energía, se puede hacer empleando niveles de luxes no superiores a los requeridos, a la hora del cálculo de la instalación.

Las luminarias tendrán un mantenimiento de acuerdo con la normativa vigente, de manera que cada un determinado tiempo se cambiarán las luces, y se limpiarán cada cierto tiempo, para mantener el factor previsto de iluminación de 0.9.

Por lo que la industria Cervecera conforme a los establecido en el apartado 1 de HE-3 la exigencia de eficiencia energética de las instalaciones de iluminación no es de aplicación para este proyecto por tratarse de un edificio industrial.

De todas las maneras, hay que resaltar que la nave cuenta con el suficiente número de ventanas como para poder aprovechar la luz solar, al máximo de manera que no afecte a la calidad del producto final.

### **5. SECCION HE-4: CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Tal y como se recoge en el CTE DB HE-04, versión Septiembre de 2013.

El caso que nos ocupa queda dentro de las ocasiones en las que se dispone de una instalación de energía renovable, en este caso una caldera de biomasa para calefacción y ACS. Por este motivo, no se dispone de paneles solares.

## **6. SECCION HE-5: CONTRIBUCION FOTOVOLTAICA MINIMA DE ENERGIA ELECTRICA**

No es necesaria la instalación de placas fotovoltaicas en dicho proyecto de acuerdo con la Tabla 1.1 del HE-5.

Dentro de las distintas zonas de la nave proyectada, puede ser susceptible la obligación de instalar placas fotovoltaicas siempre que la superficie sea superior a:

- Zona administrativa > 4000 m<sup>2</sup>
- Zona de almacenamiento > 10 000 m<sup>2</sup>

Puesto que estas superficies no se superan en el edificio proyectado, no se realizara la instalación de paneles fotovoltaicos para contribución solar mínima.



# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 13**

# **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCION DE OBRA**



## **ANEXO 13. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCION DE OBRA**

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>482</b>
<b>2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO .....</b>	<b>482</b>
<b>3. CONDICIONANTES PARA LA EJECUCION DE LA OBRA.....</b>	<b>483</b>
<b>3.1. GENERALIDADES .....</b>	<b>483</b>
<b>3.2. CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS.....</b>	<b>483</b>
<b>3.3. CONTROL DE EJECUCION DE OBRA.....</b>	<b>484</b>
<b>3.4. CONTROL DE OBRA TERMINADA.....</b>	<b>484</b>
<b>4. DOCUMENTACION OBLIGATORIA DE LA OBRA.....</b>	<b>484</b>
<b>4.1. DOCUMENTACION OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE OBRA .....</b>	<b>484</b>
<b>4.2. DOCUMENTACION DEL CONTROL DE OBRA .....</b>	<b>485</b>
<b>4.3. CERTIFICACION FINAL DE OBRA .....</b>	<b>485</b>
<b>5. CONTROL DE LAS CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS .....</b>	<b>486</b>
<b>5.1. VERIFICACION DEL SISTEMA DE “MARCADO CE” .....</b>	<b>486</b>
<b>5.2. MARCADO “CE” .....</b>	<b>487</b>
<b>6. LISTADO MINIMO DE PRUEBAS A REALIZAR .....</b>	<b>489</b>
<b>6.1. CIMENTACION.....</b>	<b>489</b>
6.1.1. CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS .....	489
6.1.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	490
<b>6.2. ESTRUCTURA DE ACERO.....</b>	<b>491</b>
<b>6.3. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.....</b>	<b>492</b>
<b>6.4. SISITEMAS DE PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD .....</b>	<b>493</b>
<b>6.5. INSTALACIONES TERMICAS .....</b>	<b>495</b>
<b>6.6. INSTALACIONES ELECTRICAS .....</b>	<b>496</b>
<b>6.7. INSTLACIONES DE FONTANERIA .....</b>	<b>496</b>
<b>6.8. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....</b>	<b>497</b>



## 1. INTRODUCCION

Se expondrá el plan que hay que llevar a cabo durante la realización de las obras. Para ello se ha de cumplir el **CTE (Código Técnico de la Edificación) PARTE I**, el cual establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones con el fin de satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad: además, determina que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

También ha de tenerse en cuenta todo lo establecido en el **Real Decreto 314/2010**, y más concretamente en la modificación que aparece en el Real Decreto **410/2010** en el que se desarrollan los requisitos exigibles para el cumplimiento del control de calidad de la obra.

Para comprobar que se lleva a cabo lo establecido en el Código Técnico de la Edificación y en el Real Decreto 314/2010 se realizan una serie de controles:

- Control de recepción de obra de los productos
- Control de ejecución de la obra
- Control de fin de obra

Al director de obra se le deben dar distintivos para que pueda colocarlo sobre los diferentes materiales de manera que se encuentren señalizados todos.

Para efectuar estos controles la obra dispondrá de varios agentes cualificados para cada una de los fines a los que se les destinan.

El encargado de recopilar toda la documentación del control realizado durante toda la obra, así como dar el consentimiento de aceptación o rechazo de los productos, de lo establecido en el proyecto, anejos y modificaciones será el Director de ejecución de la obra

El constructor recabará, de los suministradores de productos, la documentación de los productos obtenidos, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondiente con las que estos cuentan para finalmente entregárselos al Director de Obra y Directos de Ejecución de la Obra.

Como parte de Control de la calidad de la obra, el Constructor realizará un documento de calidad sobre cada una de las unidades de obra.

Una vez finalizada la obra, toda la documentación de calidad realizada durante la ejecución de la industria será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional Correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente.

## 2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

Las obras de ejecución serán definidas de tal manera en el proyecto que se pueda valorar e interpretar alguna modificación durante el proceso de ejecución.

De igual modo serán definidas y detalladas todas las características de las obras de tal manera que se pueda comprobar que se cumple con el código técnico de la edificación.

A efectos de su tramitación administrativa hay que destacar que todo proyecto puede

dividirse en dos etapas:

- Fase del proyecto básico

Hace referencia a las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones adoptadas. La documentación requerida en esta fase será la licencia municipal de obras.

- Fase del proyecto de ejecución

Se incluye en esta fase a todo lo desarrollado en el proyecto básico y a todo lo definido en la obra. La documentación requerida en esta fase son los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo coordinación del proyectista.

El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado.

### **3. CONDICIONANTES PARA LA EJECUCION DE LA OBRA**

#### **3.1. GENERALIDADES**

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción en la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá lo establecido en las Administraciones Públicas y la documentación del control de calidad realizada a lo largo de la obra.

El desarrollo de la obra será coordinada por el Director de obra siempre y cuando intervengan diversos técnicos de obras de proyectos parciales.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán los siguientes controles:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de obra terminada.

#### **3.2. CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS**

El control de recepción de las obras tiene como finalidad comprobar que las características técnicas de los productos cumplen con los objetivos previstos en el proyecto. Para ello se realizarán los siguientes controles:

- Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso,

por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación deberá contener los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
  - Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.  
El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre los distintos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados y las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.
  - Control mediante ensayos.  
La realización de este control se efectuará de acuerdo a los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

### **3.3. CONTROL DE EJECUCION DE OBRA**

Durante la ejecución de la obra, el Director encargado de la misma controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las precisos controles y verificaciones para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Además se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores

### **3.4. CONTROL DE OBRA TERMINADA**

Una vez finalizada la obra deben realizarse, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto, ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## **4. DOCUMENTACION OBLIGATORIA DE LA OBRA**

### **4.1. DOCUMENTACION OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE OBRA**

1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
  - El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
  - El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
  - La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
  - El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.
  3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.
  4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

#### **4.2. DOCUMENTACION DEL CONTROL DE OBRA**

1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:
  - El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
  - El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
  - La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.
2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

#### **4.3. CERTIFICACION FINAL DE OBRA**

1. En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el

proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.
3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:
  - Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
  - Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## **5. CONTROL DE LAS CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

Se redacta el presente documento de condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento del Plan de Control de calidad según lo recogido en el artículo de condiciones del proyecto, condiciones en la Ejecución de las Obras, y Seguimiento de las obras del CTE, según el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo.

### **5.1. VERIFICACION DEL SISTEMA DE “MARCADO CE”**

Acorde con la LOE, el Director de Ejecución de la obra es el responsable de la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción, para alcanzar su fin realiza procesos de control de calidad y se encarga de resolver la aceptación o rechazo de los productos.

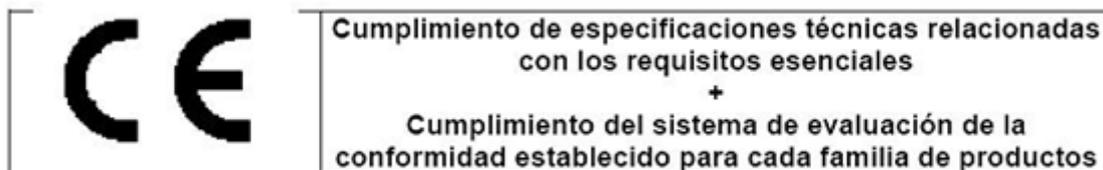
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad
- Seguridad en caso de incendio
- Higiene, salud y medio ambiente
- Seguridad de utilización
- Protección contra el ruido
  - Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- El cumplimiento de las condiciones exigidas por las Normas Armonizadas (EN) y las Guías para la el Documento de Idoneidad Técnica Europea (DITE).
- El cumplimiento del sistema de evaluación en conformidad a lo establecido por la Decisión de Comisión Europea. (Estos sistemas de evaluación se clasifica en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.



Por tanto, el Director de Ejecución de la Obra verifica si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE. Para su comprobación sigue una serie de pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el "marcado CE" en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

## 5.2. MARCADO "CE"

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña. Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener unas dimensiones verticales apreciablemente igual que no será inferior a 5 mm).

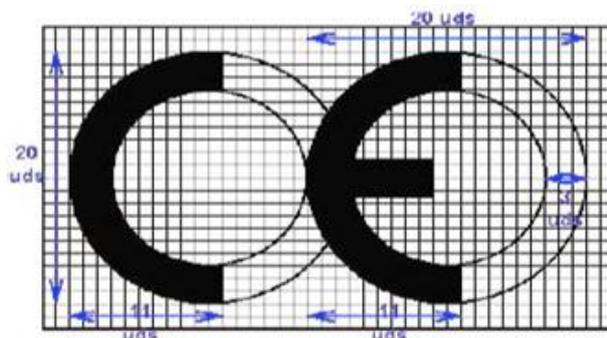


Imagen 1: Letra de Marcado CE

Además del símbolo "CE", deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)

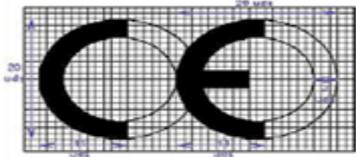
 <p>(Deben conservarse las proporciones, siendo la dimensión vertical mínima de 5 mm)</p>		<p><i>Símbolo CE</i></p>
<p>Cerámica XXX</p> <p>Domicilio XXX</p> <p>Ciudad XX, CP XXXX</p> <p>04</p> <p>UNE EN 1344</p> <p>Adoquín de arcilla cocida para pavimentación interior, de colocación flexible y/o rígida.</p>		<p><i>Nombre o marca distintiva del fabricante.</i></p> <p><i>Dirección del fabricante</i></p> <p><i>Dos últimos dígitos del año en que se estampó el marcado.</i></p> <p><i>Norma del producto</i></p> <p><i>Descripción del producto en función de las especificaciones técnicas indicadas en la norma armonizada, según tipo de pieza y uso previsto.</i></p>
<p>Reacción al fuego</p> <p>Carga de rotura transversal</p> <p>Resistencia a flexión</p> <p>Resistencia al deslizamiento/ derrape</p> <p>Conductividad térmica (cuando sea necesario)</p>	<p>Clase A1</p> <p>Clase T0, T1, T2, T3 ó T4 N/mm)</p> <p>(N/mm<sup>2</sup>)</p> <p>Clase U0, U1, U2 ó U3</p> <p>Según norma EN 1745 (W/m °K)</p>	<p><i>Información sobre las características esenciales recogidas en la tabla ZA.1 de la norma en función del uso previsto.</i></p>

Imagen 2 : Ejemplo de marcado

## 6. LISTADO MINIMO DE PRUEBAS A REALIZAR

### 6.1. CIMENTACION

#### 6.1.1. CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS

Las pruebas que se realizarán son:

- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que estas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

Los controles que se llevan a cabo en este proceso son los siguientes:

1. Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación:
  - Si el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estrategia la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico.
  - Nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas. o el terreno presente una resistencia y humedad similar a lo supuesto en el estudio geotécnico.
  - Observar si hay defectos tales como cavernas, pozos, fallas, galerías.
2. Comprobaciones a realizar sobre las materiales de construcción.
  - los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción.
  - Las resistencias son las indicadas en el proyecto.
3. Comprobaciones durante la ejecución
  - Verificar que el replanteo es correcto.
  - Compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto.
  - Los encofrados están correctamente colocados o las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto.
  - El espesor del hormigón de limpieza es el adecuado.
  - Colocación y vibración del hormigón sean los adecuados.
  - Las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas.
  - Las juntas y las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.
4. Comprobaciones finales.

Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- Las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
- Los asientos se ajustan a lo previsto

- No se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

#### 6.1.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Las pruebas y controles a realizar durante el acondicionamiento del terreno son las siguientes:

- Durante el proceso de excavación se lleva a cabo los siguientes controles:
  - Control de movimientos en la excavación.

Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una nueva instrumentación si:

- No es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medias prescriptivas.
- Las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables.
  - Control del material de relleno y del grado de compacidad.

Para ello se realiza un procedimiento de colocación y compactación del relleno asegurando su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural. Dicho proceso se definirá en función de:

- La compacidad a conseguir
- Naturaleza del material
- Contenido de humedad natural y sus posibles variaciones
- Espesor inicial y final de tongada
- Temperatura ambiente y posibles precipitaciones
- Uniformidad de compactación
- Naturaleza del subsuelo
- Existencia de construcciones adyacentes al relleno.

- Durante la mejora o refuerzo del terreno se realiza un control de las propiedades del terreno tras la mejora.

Para realizar la gestión del agua se lleva a cabo los siguientes controles:

- Control del nivel freático.
- Análisis de inestabilidad de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.

## **6.2. ESTRUCTURA DE ACERO**

Los controles necesarios durante esta fase son los siguientes:

- Control de calidad de la documentación del proyecto

Tiene por objeto comprobar que la documentación incluida en el proyecto define en forma precisa tanto la solución estructural adoptada como su justificación y los requisitos necesarios para la construcción.

- Control de calidad de los materiales

En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material, se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.

- Control de calidad de la fabricación

Dentro de lo establecido en el control de calidad de la fabricación podemos destacar:

1. Control de calidad de la documentación de taller

La documentación de fabricación, elaborada por el taller, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra. Se comprobará que la documentación consta al menos de los siguientes documentos:

- Una memoria de fabricación que incluya:
  - El cálculo de las tolerancias de fabricación
  - Procedimientos de soldadura, preparación de bordes,...
  - Tratamiento de superficies
- Los planos de taller para cada elemento de la estructura o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación.
- Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplican cada inspección, el tipo y el nivel, los medios, las decisiones de cada uno de los resultados posibles,...

Así mismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre estos y los materiales empleados.

## 2. Control de calidad de la fabricación

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas específicas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento,...

- Control de calidad de montaje

Dentro de lo establecido en el control de montaje podemos destacar:

### 1. Control de calidad de la documentación de montaje

La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:

- Una memoria de montaje que incluya el cálculo de las tolerancias de posición de cada componente y las comprobaciones de seguridad durante el mismo.
- unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.
- Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo y el nivel, los medios, las decisiones,...

Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias.

## 2. Control de calidad de montajes

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectuará en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento,...

## 6.3. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

Los controles necesarios para ejecutar los cerramientos y particiones son los siguientes:

- Controles de calidad de la documentación del proyecto
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.

- Control de ejecución en obra
- Ejecución de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares).
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

#### **6.4. SISTEMAS DE PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD**

Los controles necesarios para llevar a cabo los sistemas de protección frente a humedades son los siguientes:

- Control de calidad de la documentación del proyecto.
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos.
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el CTE.

Para cada zona aislar se harán varios controles:

1. Muros.
  - Condiciones de los tubos Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.
  - Condiciones de las láminas impermeabilizantes.

Las láminas han de aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco y de tal forma que no entren en contacto otros materiales químicamente incompatibles.

En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El paramento donde se van aplicar la lámina no debe tener rebadas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

- Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero.

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe de estar limpio.

Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor de 2cm.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25cm.

- Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización
  - Revestimientos sintéticos de resinas.

Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

No deben aplicarse al revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500µm.

Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y éste total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioletas.

- Polímeros acrílicos.

El soporte debe de estar seco, sin restos de grasa y limpio.

El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100µm.

- Condiciones del sellado de juntas.
  - Masilla a base de poliuretano.

En juntas mayores de 5mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8mm. La anchura máxima de la junta no deber ser mayor que 25mm.

- Masillas asfálticas.

Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

- Condiciones de los sistemas de drenaje.

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

## 2. Suelos

- Condiciones de los pasatubos.

Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

- Condiciones de las arquetas.

Deben sellarse todas las tapas de arqueta al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

- Condiciones de las láminas impermeabilizantes.

Las láminas den aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco y de tal forma que no entren en contacto con materiales incompatibles químicamente.

La superficie donde va aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

### 3. Fachadas.

- Condiciones del revestimiento intermedio.

Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

- Condiciones del aislante térmico.

Debe colocarse de manera continua y estable.

- Condiciones del revestimiento exterior.

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

## 6.5. INSTALACIONES TERMICAS

Los controles necesarios para llevar a cabo las instalaciones térmicas son los siguientes:

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE).
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Montaje de tubería y pasatubos según especificaciones.
  - Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
  - Características y montaje de los terminales.
  - Características y montaje de los termostatos.
  - Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión de prueba no debe variar, al menor, 4 horas.

- Prueba final de estanqueidad. La presión de prueba no debe variar en, al menor, 4 horas

## **6.6. INSTALACIONES ELECTRICAS**

Los controles necesarios para llevar a cabo las instalaciones eléctricas son los siguientes:

- Control de calidad de la documentación del proyecto El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Suministro y recepción de productos: Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
  - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
  - Situación de puntos y mecanismos.
  - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
  - Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
  - Cuadros generales: -Aspectos exteriores e interiores.
  - Dimensiones - Características técnicas de los componentes del cuadro.
  - Fijación de elementos y conexionado. -Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
  - Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
  - Disparo de automáticos -Circuito de fuerza.
  - Comprobación de la instalación terminada.

## **6.7. INSTALACIONES DE FONTANERIA**

Los controles necesarios para llevar a cabo las instalaciones de fontanería son los siguientes:

- Control de calidad de la documentación del proyecto El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
- Suministro y recepción de productos. Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra.
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida.
  - Instalación general interior. -Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
  - Pruebas de las instalaciones:
    - Pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
    - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria como medición de caudal, temperatura de los puntos de agua, tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento, medición de temperaturas,...
    - Identificación de aparatos sanitarios y griferías.

- Colocación y funcionamiento de aparatos sanitarios.

## **6.8. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Los controles necesarios para llevar a cabo las instalaciones de protección contra incendios son los siguientes:

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad de Incendio.

- Suministro y recepción de productos:

Se comprobará la existencia de marcado CE.

- Control de ejecución en obra:
  - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
  - Comprobar las características de los detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
  - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
  - Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinkler (Rociadores o regadores automáticos, cuya función es detectar y extinguir el incendio).

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 14**

# **JUSTIFICACION DE PRECIOS**



## ANEXO 14. JUSTIFICACION DE PRECIOS

1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	502
2.	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO .....	503
3.	CIMENTACION.....	505
4.	ESTRUCTURAS.....	506
5.	ALBAÑILERIA.....	506
6.	CUBIERTA .....	508
7.	PAVIMENTO Y REVESTIMIENTO .....	509
8.	CARPINTERIA EXTERIOR .....	511
9.	CARPINTERIA INTERIOR.....	513
10.	INSTALACION DE FONTANERIA .....	514
11.	ELECTRICIDAD E ILUMINACION .....	516
12.	PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....	521
13.	INSTALACION DE CALEFACCION.....	522
14.	INSTALACION FRIGORIFICA .....	523
15.	INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO.....	524
16.	VENTILACION.....	525
17.	PINTURA, CRISTALERIA Y VARIOS .....	525
18.	CONTROL DE CALIDAD .....	527
19.	SEGURIDAD Y SALUD.....	528
20.	GESTION DE RESIDUOS .....	528
21.	URBANIZACION .....	529



<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>					
<b>CAPITULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO		TOTAL	
m2	<i>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. 0.006 h. Peón Ordinario 0.010 h. Pala cargadora neumática</i>	8.75 21.45		0.26	
m2	<i>Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares 0.010 h. Motoniveladora 200 cv.</i>	38.85		0.39	
m3	<i>Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares 0.025 h. Peón ordinario 0.050 h. Retrocargadora neumática</i>	8.75 20.45		1.24	
m3	<i>Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares 0.140 h. Peón ordinario 0.280 Excavadora neumática 100 cv</i>	8.75 24.75		8.16	
m3	<i>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares 0.90 h. Peón ordinario 0.160 h. Miniexcavadora hidráulica de cadenas 1.2 Tm 0.850 h. Pisón vibrante</i>	8.75 14.85 1.70		11.71	
m3	<i>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y Con p.p. de medios auxiliares. 0.140 h. Peón ordinario 0.280 h Excav. Hidraul. Neumática</i>	8.75 24.75		8.16	
m3	<i>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. 1.0 h. Peón Ordinario 0.6 h. Camión basculante 10 Tm 1.00 m3. Canon desbroce al vertedero</i>	8.75 16.83 3.69		22.54	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAYERDE S.C.			
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>					
<b>CAPITULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
Ud	<p><i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i></p> <p>0'660 h. Oficial de primera 1'320 h. Peón especializado 0'140 h. Retrocargadora neumática 75 cv 0'038 h. Hormigón HM-20/40 1'000 Arqueta hormigón 1'000 Tapa marco</p>	10.04 8.81 17.48 43.93 26.34 12.12	60.84		
Ud	<p><i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i></p> <p>0'660 h. Oficial de primera 1'320 h. Peón especializado 0'140 h. Retrocargadora neumática 75 cv 0'038 h. Hormigón HM-20/40 1'000 Arqueta hormigón 1'000 Tapa marco</p>	10.04 8.81 17.48 43.93 35.08 19.80	78.16		
Ud	<p><i>Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 50x50x50 cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i></p> <p>0'660 h. Oficial de primera 1'320 h. Peón especializado 0'140 h. Retrocargadora neumática 75 cv 0'038 h. Hormigón HM-20/40 1'000 Arqueta hormigón 1'000 Tapa marco</p>	10.04 8.81 17.48 43.93 26.34 12.12	60.84		
Ud	<p><i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 80x70x100 cm. epcaial para toma de muestras, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para</i></p>	10.04 8.81 17.48 43.93	78.16		

	<p>conexiones de tubos, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. 0'680 h. Oficial de primera 1'350 h. Peón especializado 0'140 h. Retrocargadora neumática 75 cv 0'040 h. Hormigón HM-20/40 1'000 Arqueta hormigón 1'000 Tapa marco</p>	<p>35.08 19.80</p>	
m	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. 0'680 h. Oficial de primera 1'800 h. Peón especializado 0.235 m3 Arena de río 1.000 Tibo PVC Liso</p>	<p>10.04 8.81 9.60 5.23</p>	10.89
m	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. 0'680 h. Oficial de primera 1.800 h. Peon especializado 0.235 m3 Arena de río 1.000 Tibo PVC Liso</p>	<p>10.04 8.81 9.60 5.23</p>	10.89
m	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. 0'680 h. Oficial de primera 1'800 h. Peón especializado</p>	<p>10.04 8.81 9.60 6.77</p>	12.82
m	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. 0'680 h. Oficial de primera</p>	<p>10.04 8.81 9.60 7.57 3.93 3.82</p>	13.20
Ud	Colector de saneamiento enterrado de PVC	10.04	42.65

<p>de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 315 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-H-S-5. 0.390 h. Oficial de primera</p>	8.81	
	9.60	
	92.51	
	3.93	
	12.81	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### JUSTIFICACION DE PRECIOS

#### CAPITULO III: CIMENTACION

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
m3	<p>Hormigón en masa HM-20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. 0.600 h. Peón ordinario 1.00 m3 Hormigón HM-20/P/20</p>	43.93	49.18
m3	<p>Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m<sup>3</sup>.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. 1.0 m3 Hormigón 40.00 kg acero corrugado B500 S cortado, doblado y armado</p>	60.26 26.40	86.66
m2	<p>Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE-08. 1.0 Encachado de piedra caliza 15 cm 0.150 M3 Hormigón HA-30/P/20 vibrado, reglado 1.000 m2 Malla electrosaldada 15x15 colocada</p>	3.64 61.00 1.50	14.29
m2	<p>Impermeabilización con lámina sintética de etileno propileno Texsalón MP, con armadura de poliéster obtenida por calandrado, gran resistencia mecánica y estabilidad dimensional, espesor de 1,14 mm., anclada mecánicamente al soporte de chapa a través de un aislamiento rígido. 0.160 h. Oficial de primera 0.160 h. Ayudante 1.100 h. Lámina polietileno Texalon 5.000 ud Fijación mecánica</p>	10.04 9.15 7.24 0.09	11.48

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>					
<b>CAPITULO IV: ESTRUCTURAS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
Kg	<i>Acero laminado S275JO, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones articuladas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, des-puntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.</i> <i>0.420 h. Oficial de primera</i> <i>0.420 h. Ayudante</i> <i>1.05 kg Acero laminado S275</i> <i>0.010 Minio Electrolítico</i> <i>0..010 h. Alquiler grua</i> <i>0.10 ud Pequeño material</i>	9.83 9.24 0.42 0.33 0.71 2.91	14.66		

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>					
<b>CAPITULO V: ALBAÑILERIA</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
m2	<i>Fábrica de bloques de termoarcilla de 30x19x24 cm. de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F.</i> <i>0.500 h. oficial de primera</i> <i>16.670 Ud. Bloque de termoarcilla</i>	19.19 0.33 46.57 42.45	17.03		

	0.030 m3 Mortero de cemento CEM 11/B-P 0.030 m3 Hormigón de dosificación 1.40 Acero corrugado		
m2	Fábrica de ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F. 0.410 h. oficial de primera 0.410 h. Peón ordinario 0.052 mUd. Ladrillo perforado tosco 0.025 m3 Mortero cemento 11/B-M 32.5 M-5CEM	10.04 8.75 55.45 33.19	11.42
m2	Panel de fachada fijaciones ocultas ACH (P-F1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en láminas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marcado CE s/ norma EN-14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. 0.290 h. oficial de primera 0.290 h. Peón ordinario 1.000 Ud m2 Panel fachada e=80 mm ACH 1.000 Ud Máquina de elevación	10.04 9.15 17.01 0.27 33.89	27.92
m2	Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/p.p. de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-P-TL y NBE-FL-90. 0.400 h. oficial de primera 0.400 h. Peón ordinario 0.033 mUd. Ladrillo hueco doble 24*11*5.8 mm 0.016 m3 m3 Mortero cemento 11/B-M 32.5 M-5CEM	10.40 8.75 47.29 34.70	9.64
m2	Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10 o espuma, indistintamente, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada. 0.310 h. oficial de primera 0.310 h. Peón ordinario 0.105 kg Puntas 20*100 0.009 m3 Pasta de yeso negro amasado	10.04 9.15 4.09 50.06	6.83
m2	Recibido de cancela exterior abatible ó corredera fabricada en cualquier tipo de material, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocada y aplomada, i/apertura y tapado de huecos para garras, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie de la cancela 0.350 h. oficial de primera 0.350 h. Peón ordinario 0.090 kg Puntas 20*100 0.030 m3 Mortero cemento 11/B-M 32.5 M-5CEM	10.04 9.15 4.09 46.57	8.48
Ud	Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción y telecomunicaciones, incluyendo	10.04 8.75	530.86

	<i>mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas y recibidos, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares</i> 19.00 h. oficial de primera 19.00 h. Peón ordinario 19.00 h. Ayudante	9.15	
--	---	------	--

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### JUSTIFICACION DE PRECIOS

#### CAPITULO VI: CUBIERTA

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
m2	<i>Cubierta de doble chapa de acero de 6 mm. de espesor en perfil comercial, una cara pre-lacada y otra galvanizada, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, colocando una manta de lana de vidrio IBR 80 desnudo de 80 mm. de espesor, con clasificación al fuego M0, totalmente instalada, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QT- G-7. Medida en verdadera magnitud</i> 0.28 h. Oficial de primera 0.28 h. Ayudante 1.15 m2 Chapa lisa de acero galvanizada 1.15 m2 Chapa lisa de acero prelacado 1.15 m2 Manta ignifuga de lana de vidrio 1.000 Ud. Tornillería y pequeño marial	10.04 9.15 5.58 6.55 1.48 0.12	21.14
Ud	<i>Remate superior de chimenea conformado por sombrero extractor acero inoxidable D = 30 cm., realizado con chapa de acero inoxidable, o equivalente, acoplado sobre base de adaptación regulable, recibida y fijada a la chimenea con fijación propia.</i> 0.5 h. Oficial de primera 0.5 h. Peón ordinario 1.00 Ud. Extractor acero inoxidable	10.04 8.75 40.06	49.46
m	<i>Remate de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 500 mm. de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud.</i> 0.25 h. Oficial de primera 0.25 h. Peón ordinario 1.15 Ud. remate acero Galvanizado 1.150 Ud. Tornillería y pequeño marial	10.04 9.15 3.97 0.12	9.44
m	<i>Canalón de PVC, de 25 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.</i> 0.25 h. Oficial de primera 1.10 m. Canalón redondo	10.39 9.34 3.20 12.83	17.79

	1.00 Ud. Gata canalón PVC 0.150 Ud. Conexión bajante PVC		
m	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5. 0.15 h. Oficial de primera 1.10 m. Tubo PVC evacuación pluvial 0.300 Ud. Codo MH8 0.750 Ud. Collarín bajante PVC	10.39 3.22 1.86 1.06	6.46

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### JUSTIFICACION DE PRECIOS

### CAPITULO VII: PAVIMENTOS Y REVESTIMENTOS

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
m3	Pavimento de hormigón HA-25/P/20/II, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 10 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado mecánico, fratasado mecánico añadiendo 7 kg/m2 de polvo de cuarzo de color. 0.20 h. Oficial de primera 0.30 h. Peón ordinario 1.05 m3 Hormigón HA-25/P/20/I central 0.030 kg Arena cuarzo color 0.8-1.4 mm	10.04 8.75 45.66 1.15	52.61
m2	Solado de baldosa de gres antiácido de gran resistencia de 24,4x24,4 cm. (AI,Alla s/U- NE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 Lankocol flexible blanco, i/p.p. de rodapié de pata de elefante romo de 12x24,4 cm., rejuntado con tapajuntas antiácido col. 0.35 h. Oficial solador alicatador 0.35 h. Ayudante solador 0.25 h. Peón ordinario 1.00 m2 Recibo soporte con mortero cemento CEM II/B-P 1.10 m2 Baldosa gres porcelánico antidesl. 30*30 4.00 kg Adhesivo cementoso porcelánico 0.01 m3 Lechada de cemento blanco	9.83 9.24 8.75 5.46 6.77 0.27 66.38	22.92
m2	Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG. Paredes 0.27 h. Oficial yesero escayolista 0.27 h. Peón ordinario 0.012 m3 Pasta de yeso negro 0.003 m3 Pasta de yeso blanco	9.83 8.75 50.06 51.88 0.42	5.86

	<i>0.215 Ud. Guardavivos plástico y metal</i>		
m2	<i>Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5. 0.24 h. Oficial yesero escayolista 0.24 h. Ayudante 0.02 m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32.5N</i>	10.04 9.15 41.24	5.43
m2	<i>Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa acabado fratasado en color aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm., con ejecución de despiece según planos y aplicado directamente</i>		
m2	<i>Alicatado con azulejo color 20x20 Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5. 0.21 h. Oficial de primera 0.21 h. Ayudante 0.21 h. Peón ordinario 30.00 kg Mortero de cemento CEM II/B-P 32.5N 0.008 m3 Agua</i>	10.04 9.15 8.75 0.23 0.63	12.78
m2	<i>Alicatado con azulejo color 20x20 Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5. 0.40 h. Oficial de primera 0.40 h. Ayudante 0.25 h. Peón ordinario 1.10 ud. Azulejo color 20*20 cm 4.00 kg Adhesivo cementoso pavimentado 0.20 kg junta cementosa</i>	9.83 9.24 8.75 7.02 0.09 0.43	17.99
m	<i>Alicatado con cenefa cerámica en piezas de 3x20 cm. serigrafiado, recibida con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medida en su longitud. 0.10 h. Oficial de primera 0.10 h. Ayudante 0.05 h. Peón ordinario 0.001 m3 Mortero de cemento CEM II/B-P32.5 0.001 m3 Lechada de cemento blanco</i>	9.83 9.24 8.75 4.42 41.68 66.38	7.09
m2	<i>Techo continuo Hispalan, formado por una estructura a base de perfiles continuos de "U" de 47 mm. de ancho y separadas 400 mm. entre ellas, suspendidas por medio de unas horquillas especiales y varilla rosca donde se atornilla la placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, con parte proporcional de cinta y tornillería. Incluido replanteo, ayudas a instalaciones, tratamiento y se llado de juntas. Totalmente terminado, listo para pintar o decorar. s/NTE-RTC. 0.50 h. Oficial de primera 0.50 h. Ayudante 1.20 m2 Placa de yeso laminado 1.30 m Cinta de juntas rollo 0.40 kg Pasta de juntas 0.70 m. Angulo 30*30 mm. 2.60 m. Perfil techo continuo 1.50 m. Sujeción techo 12.00 Ud. Lomillos</i>	9.83 9.33 1.90 0.03 0.66 0.42 0.71 0.04	12.75

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>					
<b>CAPITULO VIII: CARPINTERIA EXTERIOR</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL		TOTAL	
m2	<p>Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. Soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p> <p>0.50 h. Oficial de primera 0.50 h. Ayudante 1.00 m2 Cancela tubos</p>	9.83 9.24 64.93			74.47
m2	<p>Valla de alambre ondulado tipo A de 40x40 mm. de luz de malla y alambre de 3,4 mm. en paños de 2,00x1,50 m., recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, montada, i/recibido con hormigón HM-20/P/20/I de central.</p> <p>0.27 h. Oficial de primera 0.27 h. Ayudante 0.25 m Tubo cuadrado 60*60*1.5 3.00 m. 25*25*1.5 1.00 alambre galvanizada tipo A 0.08 m3 Hormigón HM-20 P/2N</p>	10.04 9.15 1.43 0.53 4.28 43.93			11.76
Ud	<p>P.PVC.BL 1H ENTR. 90x210 cm ud. Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 90x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-14.</p> <p>0.35 h. Oficial de primera 0.175 h. Ayudante</p>	9.83 9.24			5.06
Ud	<p>Ventana de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente, de 100x75 cm. de medidas totales, compuesta por cerco hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con .p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-2</p> <p>0.27 h. Oficial de primera 0.27 h. Ayudante 2.4 m. Premarco aluminio 1.00 Ud. Ventana PVC oscilante blanco</p>	9.83 9.24 3.40 77.03			87.35
Ud	<p>Ventana de perfiles de PVC blanco, con re- fuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente, de 200x125 cm. de medidas totales, compuesta por cerco,hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguri- dad,instalada</p>	9.83 9.24 3.40 217.42			245.70

	<p>sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso comp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-3 0.38 h. Oficial de primera 0.190 h. Ayudante 6.7 m. Premarco aluminio 1.00 Ud. Ventana PVC oscilante blanco</p>		
Ud	<p>Ventana de perfiles de PVC blanco, de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente de 100x125 cm., compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio res. S/NTE-FCP-2 0.25 h. Oficial de primera 0.125 h. Ayudante 6.2 m. Premarco aluminio 1.00 Ud. Ventana PVC oscilante blanco</p>	<p>9.83 9.24 3.40 150.64</p>	175.34
Ud	<p>Ventana de perfiles de PVC blanco con refuerzos interiores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente de 100x125 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-2 0.25 h. Oficial de primera 0.125 h. Ayudante 6.2 m. Premarco aluminio 1.00 Ud. Ventana PVC oscilante blanco</p>	<p>9.83 9.24 3.40 150.64</p>	175.34
m	<p>Vierteaguas de chapa de aluminio lacado color, con goterón, y de 40 cm. de desarrollo total, recibido con garras en huecos de fachadas con mortero de cemento y arena de río 1/6, incluso sellado de juntas y limpieza, instalado, con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su recibido, terminado 0.30 h. Oficial de primera 0.150 h. Ayudante 1.00 Ud. Vierte agua aluminio lacado color 0.010 m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32.5</p>	<p>10.04 9.15 14.10 44.24</p>	22.30
Ud	<p>Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivote de 0,90x2,10 m., homologada E12-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería) 0.25 h. Oficial de primera 0.25 h. Ayudante 1.00 Ud Puerta Cortaf E12-30-C5 90*110</p>	<p>9.83 9.24 123.1</p>	127.98
Ud	<p>Puerta industrial articulada de 3,00x3,00 m. construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, chapa de acero galvanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir ayudas de albañilería y electricidad). 8.00 h. Oficial de primera 8.0 h. Ayudante 1.00 Ud Puerta basculante 3.00*2.30 1.00 Ud Equipo automat. Basculante</p>	<p>9.83 9.24 382.63 274.49 16.47 13.18 38.43 14.97 50.10 153.71 54.90</p>	1151.44

1.00 Ud cerradura de contacto simple 1.00 Ud Pulsador interior abrir – cerrar 1.00 Ud receptor monocanal 1.00 Ud Emisor monocanal micro 1.00 Ud Fotocélula proyector espejo 1.00 Ud Cuadro de maiobra 1.0 Ud Transporte obra		
--	--	--

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**JUSTIFICACION DE PRECIOS**

**CAPITULO XI: CARPINTERIA INTERIOR**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>PUERTA PASO LISA MELAMINA 800x2100 ud. Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de melamina, de dimensiones 800x2100 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de melamina de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de melamina 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre cromados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares</i> 8.00 h. Oficial de primera 9.0 h. Ayudante 4.85 m Premarco puerta interior 1.00 Repaso ciega lisa melamina 4.00 Ud Pero latón 80/90 codillo 18.00 Ud tornillo ensamble zinc 2.00 Ud Pomo latón brillo	10.32 9.33 1.29 43.92 0.32 0.02 5.38	82.22
Ud	<i>PUERTA PASO LISA MELAMINA 900x2100 ud. Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de melamina, de dimensiones 800x2100 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de melamina de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de melamina 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre cromados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.</i> 1.0 h. Oficial de primera 1.00 h. Ayudante 4.85 m Premarco puerta interior 1.00 Repaso ciega lisa melamina 4.00 Ud Pero latón 80/90 codillo 18.00 Ud tornillo ensamble zinc 2.00 Ud Pomo latón brillo	10.32 9.33 1.29 43.92 0.32 0.02 5.38	82.22
Ud	<i>P.P.LISA CORR.MELAMINA 3100x2100 mm. ud. Puerta de paso ciega corredera, de una hoja normalizada de dimensiones 3100x2100 mm, lisa, de melamina, incluso doble precerco., doble galce o cerco visto., tapajuntas lisos rechapado. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cierre de latón,</i>	10.32 9.33 1.18 43.92 7.82 1.37	114.58

	<p>montada y con p.p. de medios auxiliares. 2.5 h. Oficial de primera 2.5 h. Ayudante 4.85 m Premarco puerta interior 1.00 Ud Puerta paso lisa melanina 825*2030 1.00 Ud Juego accesorios puerta 1.70 Ud Perfil superior corredera galvanizado 2.00 Ud Maneta cierre latón corredera 4.00 Ud Tornillo ensamblaje zinc</p>	<p>2.79 0.02</p>	
Ud	<p>P.PVC.BL 2H ENTR. 200x250 cm ud. Puerta de paso abatible, doble hoja, actuando por sistema de aproximación de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, con eje vertical, de 200x250 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/N- TE-FPC-15. 1.00 Ud. Sin descomposición</p>		562.16

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### JUSTIFICACION DE PRECIOS

### CAPITULO X: INSTALACION DE FONTANERIA

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<p>Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la un dad terminada 1.60 h. Oficial de 1ª fontanero calefactor 1.60 h. Oficial de 2ª fontanero calefactor 1.00 Ud Collarín toma PP 75 mm 1.00 Ud Codo latón 90º 1.00 Ud Válvula esfera latón 2" 8.50 m. Tubo polietileno (100 PN)-10 50 mm 1.00 Ud enlace recto polietileno 63 mm</p>	<p>10.39 9.46 2.72 9.39 32.94 0.97 3.66</p>	88.72
Ud	<p>Contador de agua de 1", colocado en armario de acometida, conexasión al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el la Delegación Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4. 2.00 h. Oficial de 1ª fontanero calefactor 2.00 h. Oficial de 2ª fontanero calefactor 1.00 Ud Armario poliestireno 1.00 Ud Contador agua fría 2.00 Ud Codo latón 90º 1.00 Ud T latón 32 mm 1.00 Ud Grifo de prueba DN-20 1.00 m. Tubo polietileno (100 PN)-10 50 mm 2.00 Ud anclaje contador</p>	<p>10.39 9.46 19.87 14.05 2.09 3.41 8.96 4.46 4.41 0.47 1.68 1.62</p>	113.14

	1.00 Ud verificación contador 1"25 mm		
Ud	Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. 0.20 h. Oficial de 1ª fontanero calefactor 1.00 Ud válvula retención latón	10.39 4.10	6.18
Ud	Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada 1.60 h. Oficial de 1ª fontanero calefactor 1.60 h. Oficial de 2ª fontanero calefactor 1.00 Ud Collarín toma PP32 1.00 Ud Codo latón 90º 25 mm 1.00 Ud Válvula esfera ¾" 8.50 m. Tubo polietileno (100 PN)-10 50 mm 1.00 Ud Enlace polietileno	10.39 9.46 0.98 1.58 5.61 0.36 0.71	43.70
m	Tubería de polibutileno de 20 mm. de diámetro, en rollo, UNE-ISO-15876, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polibutileno, y protección superficial con tubo corrugado de PVC, instalada, probada a 20 kg/cm2. de presión, y funcionando, s/CTE-HS-4. 0.15 h. Oficial de 1ª fontanero calefactor 1.50 m Tubo polibutileno 20 mm 1.00 m tubo PVC corrugado M32 0.30 Ud codo butileno 20 mm 0.20 Ud T polibutileno 20 mm	10.39 1.48 0.28 1.18 1.67	4.74
Ud	Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. 0.20 h. Oficial de 1ª fontanero calefactor 1.00 Ud Llave de paso empotrada 18 mm	10.39 4.94	7.02
Ud	Instalación de fontanería para un aseo dotado de dos lavabos e inodoro, realizada con tuberías de polipropileno, UNE-EN-ISO-15874, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlazar al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. s/CTE-HS-4/5. 11.50 m Tubería polipropileno reticular 16*2.7 mm agua fría colocada 7.00 m Tubería polipropileno reticular sanitaria 20*3.4 mm colocada agua fría y caliente 2.00 Ud Válvula de paso 22 mm ¾" para empotrar 1.70 m Tubería PVC evacuación (UNE EN 1453-1) B 32 1.70 m Tubería PVC evacuación (UNE EN 1453-1) B 40 1.00 Ud Siministro colocación desagüe PVC 40 mm 4.00 m Bajante PVC serie B 110 mm	2.19 6.36 8.20 2.92 1.76	122.17
Ud	Instalación de fontanería para lavabo-pila de lavado con tuberías de cobre, UNE-EN-1057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.	3.97 4.57 7.19 2.04 6.07	64.41

	8.00 m tubería cobre 13/15 mm con sus piezas 2.00 m Tubería cobre 16/18 mm con piezas especiales 2.00 Ud Válvula de paso 22 mm ¾ empotrada 1.50 m Tubería PVC evacuación (UNE EN-1453) 1.00 Ud Desagüe PVC de 32 mm		
Ud	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompe chorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando 1.100 h Oficial 1ª fontanero calefactor 1.00 Ud Lavabo 56*47 1.00 Ud Grifo monobloc lavabo 1.00 Ud Válvula lavabo bidé 32 mm 2.00 Ud Válvula de escuadra ½"	10.39 49.52 21.46 1.83 2.00	88.24
Ud	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie media, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. 1.30 h Oficial 1ª fontanero calefactor 1.00 Ud Inodoro bajo con tapa 1.00 Ud válvula de escuadra 1.00 Ud Latiguillo flexible	10.39 178.42 2.00 1.07	195.00
Ud	Fregadero semiindustrial de acero inoxidable de 110x60 cm, de 1 seno y escurridor para colocar sobre3 bancada o mueble soporte y columna de 1.05 m 1.5 h Oficial de 1ª fontanero calefactor 1.00 Ud Fregadero 110*60 1.00 Ud Columna repisa 1.00 Válvula gigante 40 mm 2.00 Válvula de escuadra ½" 1.00 Ud Sifón botella 40 mm	10.39 76.31 311.82 2.98 2.00 1.73	412.43
Ud	Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para dos lavabos, 2 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios 2.00 h Oficial de 1ª 1.00 Ud conjunto accesorios	10.04 65.26	85.34

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAYERDE S.C.		
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>			
<b>CAPITULO XI: ELECTRICIDAD E ILUMINACION</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL

m	<p>Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba</p> <p>0.10 h Oficial 1ª electricista 0.10 h Ayudante electricista 1.00 m conductor desnudo 35 mm 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 9.33 1.44 0.71</p>	4.08
Ud	<p>Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm<sup>2</sup>, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.</p> <p>0.75 h Oficial 1ª electricista 0.75 h Ayudante electricista 6.00 m conductor rígido 750 V cobre de 4 mm 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 9.33 0.36 0.71</p>	17.35
Ud	<p>Toma de tierra independiente con pica de cobre 35 mm<sup>2</sup></p> <p>1.00 h Oficial 1ª electricista 1.00 h Ayudante electricista 1.00 Ud Pica de cobre 200/14.3 1.00 Ud Soldadura aluminio 1.00 Ud Registro de comprobación 1.00 Ud Puente de prueba 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 9.33 10.05 1.44 2.13 11.83 4.22 0.71</p>	77.04
Ud	<p>Caja general protección incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</p> <p>0.50 h Oficial 1ª electricista 0.50 h Ayudante electricista 1.00 Ud Caja protección 40 A 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 9.33 43.79 0.71</p>	54.16
Ud	<p>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía). 0.50 h Oficial 1ª electricista</p> <p>0.50 h Oficial 1ª electricista 1.00 Ud Modulo contador trifásico 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 119.42 0.71</p>	125.12
Ud	<p>Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x95) mm<sup>2</sup> RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo Conexionado</p> <p>0.50 h Oficial 1ª electricista 0.50 h Ayudante electricista 4.00 m Cable aislante halog RZ1-K 0.6/1K1*95 mm<sup>2</sup> cu 0.08 m<sup>3</sup> Excavación con retro sin carga ni portes 0.03 m<sup>3</sup> Relleno y extendido tierra con retro 1.00 m Cinta señalizadora 1.00 m Placa cubrecables 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 9.33 6.45 .092 4.81 0.13 1.53 0.71</p>	38.04
Ud	<p>Cuadro protección electrificación elevada 8 kW, formado por caja ABB, de doble aisla-</p>	<p>9.97 9.25</p>	317.42

	<p>miento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte onnipolar de 40 A., interruptor automático diferencial ABB de 2x40 A. 30 mA. y PIAS</p> <p>0.70 h Oficial 1ª electricista 1.00 Ud Armario ABB puerta opaca 2*40 A 2.00 Ud Pia ABB 2*40 A 1.00 Ud Diferencial ABB 2*40 A 1.00 Ud Pia ABB 10 A 3.00 Ud Pia ABB 16 A 1.00 Ud Pia ABB 20 A 3.00 Ud Pia ABB 25 A 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>32.96 65.95 20.31 20.72 21.41 0.71</p>	
Ud	<p>Suministro y colocación de caja de superficie para pared de 2 módulos dobles MM Dataelectric con marcado CE según normativa UNE 20 451:1997 de medidas 115x126x63 fabricado en material autoextinguible y libre de halógenos, modelo CA2S (incluye cubeta, marco, bastidor y separador energía-datos), de color a elegir por la dirección facultativa y formada por 2 tomas de corriente tipo schuko 2P+TT 16A con led y obturador de seguridad y placa de 1 a 4 conectores RJ11 - RJ45 .</p> <p>1.80 h Oficial 1ª electricista 1.30 h Ayudante electricista 1.00 Ud Caja superficie CA2S 1.00 Ud Mod Schuko RED 2P+TT 16ª 1.00 Ud Módulo para RJ11-RJ45</p>	<p>9.97 9.33 6.04 6.72 4.77</p>	47.61
m	<p>Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro</p> <p>0.15 h Oficial 1ª electricista 0.15 h Ayudante electricista 1.00 m Tubo PVC corrugado M25/gp5 3.00 m Conductor rígido 750 V 2.5 mm cu 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 9.33 0.12 0.22 0.71</p>	4.39
m	<p>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyen-</p> <p>0.20 h Oficial 1ª electricista 0.20 h Ayudante electricista 1.00 Ud Moldura PVC tapa10*30 mm 5.00 m Conductor rígido 750V 1.5 mm. 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 9.33 0.85 0.14 0.71</p>	6.12
Ud	<p>Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor Niessen serie Zenit, instalado.</p> <p>0.35 h Oficial 1ª electricista 0.35 h Ayudante electricista 8.00 m Tubo PVC corrugado M20 16.00 m Conductor rígido 750 V 1.5 mm2 1.00 Ud Caja mecánica empotrada</p>	<p>9.97 9.33 0.10 0.14 2.36 0.71</p>	13.05

	1.00 Ud Interruptor unipolar 1.00 Ud Pequeño material		
Ud	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutado- 0.50 h Oficial 1ª electricista 0.50 h Ayudante electricista 13.00 m Tubo PVC corrugado M20 39.00 m Conductor rígido 750 V 1.5 mm <sup>2</sup> 2.00 Ud Caja mecánica empotrada 2.00 Ud Conmutador unipolar Niessen 1.00 Ud Pequeño material	9.97 9.33 0.10 0.18 0.14 2.83 0.71	23.15
Ud	Punto cruzamiento realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores y cruzamiento Niessen serie Zenit, instalado 0.50 h Oficial 1ª electricista 0.50 h Ayudante electricista 18.00 m Tubo PVC corrugado M20 72.00 m Conductor rígido 750 V 1.5 mm <sup>2</sup> 3.00 Ud Caja mecánica empotrada 2.00 Ud Conmutador unipolar Niessen 1.00 Ud Pequeño material 1.00 Ud Cruzamiento Niessen	9.97 9.33 0.10 0.14 0.18 2.83 0.71 5.70	35.10
Ud	Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco y zumbador Niessen serie Zenit, instalado. 0.50 h Oficial 1ª electricista 0.50 h Ayudante electricista 6.00 m Tubo PVC corrugado M20 12.00 m Conductor rígido 750 V 1.5 mm <sup>2</sup> 1.00 Ud Caja mecánica empotrada 1.00 Ud Pulsador timbre Niessen 1.00 Ud Zumbador Niessen 1.00 Ud Pequeño material	9.97 9.33 0.10 0.14 0.18 3.06 9.07 0.71	23.02
Ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Niessen serie Zenit, instalada. 0.45 h Oficial 1ª electricista 0.45 h Ayudante electricista 6.00 m Tubo PVC corrugado M20 18.00 m Conductor rígido 750 V 1.5 mm <sup>2</sup> 1.00 Ud Caja mecánica empotrada 1.00 Ud Base enchufe Niessen 1.00 Ud Pequeño material	9.97 9.33 0.10 0.22 0.18 4.28 0.71	18.42
Ud	Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo	9.97 9.33 0.10 0.18	15.70

	<p>universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos Niessen serie Zenit, instalada. 0.45 h Oficial 1ª electricista 0.45 h Ayudante electricista 6.00 m Tubo PVC corrugado M20 1.00 Ud Caja mecánica empotrada 1.00 Ud Base enchufe tlf Niessen 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>5.52 0.71</p>	
Ud	<p>Regleta estanca en fibra de vidrio reforzado con poliéster de 2x36 W., con protección IP 65/clase II. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, cebador, portalámparas, lámpara fluoescence de nueva generación y bornes de conexión. Posibilidad de montaje individual o en línea. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. 0.30 h Ayudante electricista 1.00 m Tubo PVC corrugado M20 2.00 Ud Tubo fluorescente W/830-840-827 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.33 30.16 1.17 0.71</p>	39.00
Ud	<p>Luminaria para empotrar con LED compacta de 18 W./840, D=240 mm. Estructura de acero, tapa y aro de aluminio fundido, reflector de policarbonato aluminizado de baja luminancia y cristal de protección. Con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámpara fluorescente compacta de nueva generación. Grado de protección IP20 clase I. Instalado, 0.30 h Oficial de 1ª electricista 1.00 Ud Downlighth 1*26 w 1.00 Ud Lámpara fluorescente compac G24 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 68.29 2.08 0.71</p>	74.07
Ud	<p>Luminaria para empotrar con lámpara LED compactas de 57 W./840, D=240 mm. Estructura de acero, tapa y aro de aluminio fundido, reflector de policarbonato aluminizado de baja luminancia y cristal de protección. Con equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, cebadores, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Grado de protección IP20 clase I. Instalado, incluyendo replanteo y conexionado. 0.30 h Oficial de 1ª electricista 1.00 Ud Downlighth 1*26 w 2.00 Ud Lámpara fluorescente compac G24 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 71.82 2.08 0.71</p>	79.68
Ud	<p>Regleta estanca especial para bajas temperaturas apta para instalaciones de aire en movimiento, fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipada con reflectores orientables de alto rendimiento de haz medio o estrecho, para 1 lámpara fluorescente de 50 W. de nueva generación, con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador y portalámparas. Con protección IP 65/Clase II. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado 0.30 h Oficial de 1ª electricista 0.30 h Ayudante electricista 1.00 Ud Regleta estanca baja 1*58w 1.00 Tubo Fluorescente W/830-840-827 1.00 Ud Pequeño material</p>	<p>9.97 9.33 257.01 1.75 0.71</p>	265.26

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.		
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>				
<b>CAPITULO XII: PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>				
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS		
		PARCIAL	TOTAL	
Ud	<i>Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 55x70x16 cm. pintado en rojo, con puerta de cristal y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 20 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre cristal. Medida la unidad instalada</i> 1.20 h Oficial de 1ª fontanero calefactor 1.20 h Ayudante fontanero 1.00 Ud BIE 45 mm *20	10.39 9.33 129.12	152.79	
Ud	<i>Luminaria autónoma Legrand tipo G5, IP 42 IK 07clase II de 90 lúm, con lámpara fluorescente 8 W, fabricada según normas EN 60 598-2-22, UNE 20 392-93(fluo), autonomía 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230V, 50/60Hz. Acumuladores estancos de Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 leds indicadores de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, bornas protegidas contra conexión accidental a 230V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i> 0.60 h Oficial de 1ª fontanero electricista 1.00 Ud Emergencia Legrand G5 90 l 1.00 Ud Pequeño material	9.97 41.99 0.71	48.68	
Ud	<i>Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.</i> 0.05 h Peón especializado 1.00 Ud Señal polipropileno 210*297	8.81 1.16	1.60	
m2	<i>Protección contra el fuego de estructuras metálica mediante proyección de mortero a base de perlita y vermiculita Vermiplaster, para una estabilidad al fuego R-30. Densidad 600 kg/m3. Coeficiente de conductividad térmica 0,125 Kcal/hm°C. Ensayo LICOF. Medida la unidad instalada.</i> 0.14 h Oficial de 1ª fontanero calefactor	9.74 8.82 3.69 0.23 0.34	4.79	

	0.14 h Ayudante fontanero 0.14 h Equipo de protección mortero ignifugo 5.00 kg Mortero ignífugo Vermiplaster 1.5 kg Borra Banroc Pyro		
Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente an- tibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro com- probable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la uni- dad instalada 1.00 Ud Extintor de polvo ABC 9 Kg/cm2	35.02	35.02
Ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difu- sor, según Norma UNE. Equipo con certifica- ción AENOR. Medida la unidad instalada 1.00 Ud Extintor de CO2 5 Kg	78.89	78.89

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### JUSTIFICACION DE PRECIOS

### CAPITULO XIII: INSTALACION DE CALEFACCION

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	Caldera de biomasa de 23 kW de potencia, fabricada con bloque de calor de fundición de Aluminio-Silicio, compacta y de alto rendi- miento, quemador modulante y circuito estan- co de combustión. Incorpora sistema de regu- lación con control digital de la combustión y posibilidad de funcionamiento a temperatura constante ó con compensación en función de la temperatura exterior (incluye sonda exte- rior), sistema de seguridad con presostato contra la falta de agua. Compatible para tra- bajar con siste- mas solares y/o de acumulación. Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de co- nexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, mate- riales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Pres- taciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE. 1.00 Ud Caldera Biomasa	1240.00	1240.00
m	Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, solda- dura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2. 1.0 h Oficial 1ª fontanero calefactor 1.0 m Tubería cobre D: 10/12 mm 97.00 m Tubo PVC D: 20 mm	10.39 1.37 0.32	4.29
Ud	Circulador para instalación de calefacción por agua caliente hasta 10 bar y 110°C, para un caudal de 1 m3/h, presión 5 m.c.a. y 3 m3/h, presión 1 m.c.a., con motor de rotor sumergido, cojinetes de grafito, selector de 3 veloci- dades de trabajo, juego de racores para la instalación, conexión eléctrico e instalado	10.39 9.46 93.83 68.51 8.97 0.14	327.22

	3.00 h Oficial 1ª fontanero calefactor 3.00 h Oficial 2ª fontanero calefactor 1.00 Ud Circulador 1-3 m3/h 2.00 Ud Válvula de compuerta bronce ½" 1.00 Ud Válvula de retención PN10/16 ½" 10.00 m Conductor rígido 750 V 1.5 mm2 10.00 m Tubo PVC rígido M32 1.00 Ud Antivibrador DN-32P	0.35 22.95	
Ud	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=67 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 165 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave mo- nogiro de 3/8", tapones, detentores y purga- dor, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques 0.10 h Oficial 1ª fontanero calefactor 0.10 h Oficial 2ª fontanero calefactor 1.00 Ud Elemento aluminio 165.7 Kcal/h 1.00 Ud Tapón ¼" 1.00 Ud Llave monogiro 3/8" 1.00 Ud Purgador automático 2.00 Ud Soporte radiador panel 1.00 Ud Detentor 3/8" recto	10.39 9.46 9.32 0.51 3.15 0.33 0.38 2.84	12.23
Ud	Válvula de esfera PN-10 de 3/8", instalada, i/pequeño material y accesorios. 0.5 h Oficial 1ª fontanero 1.00 Ud Válvula de esfera de 3/8"	10.39 2.50	7.70
Ud	Termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con programación independiente para cada día de la semana de hasta 6 cambios de nivel diarios, con tres niveles de temperatura ambiente: confort, actividad y reducido; programa especial para período de vacaciones, con visor de día, hora, temperatura de consigna y ambiente, instalado. 0.50 h Oficial 1ª fontanero calefactor 1.0 Ud Termostato ambiente programable	10.39 72.90	78.10
m	Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 125 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada. 1.5 h Oficial 1ª fontanero calefactor 1.5 h Oficial 2ª fontanero calefactor 1.00 Ud Chimenea aislada inoxidable 125 20.00 Ud accesorio pruebas	10.39 9.46 64.29 94.07	112.88

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>		
<b>CAPITULO XIV: INSTALACION FRIGORIFICA</b>		
<b>Unds.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA PARTIDA</b>	<b>RESULTADOS</b>

		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 9.800 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-I- CI-16. 8.00 h Oficial 1ª fontanero calefactor 1.00 Ud Compacto Ud frigorífica horizontal 1.00 Ud Accesorios pruebas</i>	17.90 1545.90 84.46	1773.56
Ud	<i>Enfriadora de agua, de condensación por aire ventilador axial, de potencia frigorífica 10.100 W., formada por compresor hermético, carga del refrigerante, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, válvula de expansión electrónica, válvulas de servicio. Conexionado, instalación y puesta en marcha. 8.00 h Oficial 1ª fontanero calefactor 8.00 h Oficial 2ª fontanero calefactor 2.00 h Grúa telescópica automática 1.00 Ud Enfriador aire 10.100 w 5.00 Ud accesorios pruebas</i>	10.39 9.46 30.95 1806.56 20.20	2128.62

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### JUSTIFICACION DE PRECIOS

#### CAPITULO XV: INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>Compresor con depósito de aire comprimido con un volumen de aspiración de 110 l/min., caudal efectivo 60 l., depósito de 24 lt., potencia del motor 0,75 kw, un cilindro, velocidad de giro 1.500 r.p.m. y nivel sonoro de 72 dB(A), incluso instrucciones de uso 1.00 Ud Compresor con depósito de aire comprimido 60 l</i>	900.00	900.00
mll	<i>Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm) diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008 en instalaciones de aire comprimido con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado con grapas atornilladas a pared y funcionando 18.57 m Tubería de acero galvanizado 1/2"</i>	4.78	88.76
Ud	<i>Punto de toma de aire comprimido a base de dos piezas de acero galvanizado para conectar pistola u otro elemento, incluso piezas especiales, probado y funcionando 2.00 Ud Punto toma aire comprimido</i>	39.70	79.40

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.		
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>				
<b>CAPITULO XVI: VENTILACION</b>				
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS		
		PARCIAL	TOTAL	
Ud	<i>Grupo de ventilación mecánica controlada monofase, formado por caja de acero galvanizado, equipada con un ventilador centrífugo de accionamiento directo, para una extracción de 100 a 350 m3/h, según CTE DB HS3.</i> 1.00 h Oficial 1ª fontanero calefactor 1.00 h Oficial 2ª fontanero calefactor 1.00 Ud Extractor monofase 350 m3/h	10.39 9.46 281.95	301.80	
m	<i>Conducto flexible de 100 mm. de diámetro, para conducción de ventilación mecánica, obtenido por enrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster, resistencia al fuego M0, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos</i> 0.20 h Oficial 1ª fontanero calefactor 0.10 Ud cinta de aluminio climaver 1.10 Conductor flexible aluminio D: 100	10.39 5.67 1.09	3.85	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.		
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>				
<b>CAPITULO XVII: PINTURAS, VIDRIOS Y VARIOS</b>				
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS		
		PARCIAL	TOTAL	
m2	<i>Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación (Paredes, techos)</i> 0.11 h Oficial 1ª pintor 0.11 h Ayudante pintor 0.04 L Imprimación fijadora penetrante 0.25 L Pintura color mate 0.20 Ud Pequeño material	9.74 8.92 4.38 1.19 0.57	2.64	
m2	<i>Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y un vidrio float Planilux incoloro de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-</i>	9.46 15.80 0.52 0.71	22.49	

	<p>FVP-8. 0.20 h Oficial 1ª vidriería 1.00 m2 Climalit 4/10, 12 o 16/6 incoloro 7.00 m Sellado con silicona 1.5 Ud Pequeño material</p>		
m2	<p>Aislamiento termoacústico en cámaras con panel flexible PV Papel 60 de Isover, que incorpora en una de sus caras un revestimiento de papel Kraft, que actúa como barrera de va- por, adheridos con pelladas de cemento cola al cerramiento de fachada, colocados a tope para evitar cualquier eventual puente térmico, posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta al efecto para dar continuidad a la barrera de vapor, i/p.p. de corte, adhesivo de colocación, medios auxiliares 0.10 h Oficial 1ª 0.10 h Ayudante 1.05 m2 Panel flexible PV-panel-60 0.50 Kg Cemento cola</p>	<p>10.04 9.15 1.95 0.45</p>	4.20
m2	<p>Aislamiento termoacústico con Panel Arena 60 de Isover, colocado sobre falso techo de placa de yeso de 13 mm., fijando éste con tornillos rosca-chapa a estructura auxiliar de perfilera galvanizada arriostrada al techo, i/p.p. de corte, colocación, tratamiento de juntas con cinta, terminado y listo para pintar 0.26 h Oficial yesero escayolista 0.26 h Ayudante yesero escayolista 1.00 m2 Panel lana mineral Arena-60 1.0 m2 Placa yeso estándar 0.40 kg Pasta para juntas 1.20 m Cinta juntas 0.40 m Perfil U 30*30 0.40 m Banda acústica 50 mm 3.00 Ud Maestra 60*27 20.00 Ud Tornillos TN 3.5*25 1.20 Ud Cuelgue regulable 0.60 Ud Conector maestro 60*27 1.90 Ud Caballete maestra 60*27 1.90 m Varilla roscada 0.20 kg Pasta de agarre placa de yeso</p>	<p>9.83 9.33 2.56 3.22 0.69 0.04 0.92 0.19 1.09 0.01 0.47 0.27 0.38 0.31 0.66</p>	17.01
m2	<p>Trasdosado autoportante formado por mon- tantes separados 400 mm. y canales de perfi- les de chapa de acero galvanizado de 46 mm., atornillado por la cara externa una pla- ca de yeso laminado de 10 mm. y 30 mm. de poliestireno expandido de espesor con un an- cho total de 86 mm. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pas- tas de agarre y juntas, cintas para juntas. 0.26 h Oficial yesero escayolista 0.26 h Ayudante yesero escayolista 1.0 m2 Placa yeso estándar 0.40 kg Pasta para juntas 1.30 m Cinta juntas 0.95 m Canal 48 3.50 Ud Montante de 36 mm 20.00 Ud Tornillos TN 3.5*25 0.47 m Junta estanca al agua 46 mm</p>	<p>10.4 9.15 7.19 0.81 0.04 0.83 1.22 0.02 0.18</p>	18.45
Ud	<p>Buzón empotrado en muro, horizontal, de di- mensiones 24x25x12 cm, con ranura para en- trada de cartas en su parte frontal, cuerpo en chapa de acero de 1,2 mm. de espesor, muy resistente y antivandálico, pintado en plata y puerta del mismo material y color, con tarjete- ro, cerradura, i/p.p. de medios auxiliares para</p>	<p>10.04 16.00</p>	26.04

	<p>su colocación. 0.20 h Oficial de 1ª 2.00 Ud Buzón horizontal 24*25*12</p>		
Ud	<p>Placa indicadora número de vivienda construida en bronce envejecido compuesta por 1 Número. Medidas 17x12 cm.. Incluso tornillería para anclaje a pared. Totalmente instalada. 0.20 h Oficial de 1ª 1.00 Ud Placa para número 1.00 Ud Número bronce antiguo</p>	<p>10.04 17.13 9.22</p>	28.36

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### JUSTIFICACION DE PRECIOS

#### CAPITULO XVIII: CONTROL DE CALIDAD

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<p>Control durante el suministro, s/ EHE-08, de una amasada de hormigón fresco, mediante la toma de muestras, s/ UNE-EN 12350-1:2006, de 2 probetas de formas, medidas y características, s/ UNE-EN 12390-1:2001, su conservación y curado en laboratorio, s/ UNE-EN 12390-2:2001, y la rotura a compresión simple a 28 días 2.00 Ud Consistencia cono Abrams 1.00 Ud Resistencia compresión serie de 2 probetas</p>	<p>2.74 32.94</p>	38.42
Ud	<p>Ensayo y reconocimiento de cordón de soldadura, realizado con líquidos penetrantes, s/ UNE-EN 571-1. 1.00 Ud ensayo soldadura por líquidos 2 Ud redacción informe</p>	<p>8.23 8.23</p>	9.88
Ud	<p>Ensayo para comprobar la aptitud al doblado a 180º de probetas mecanizadas de perfiles de acero, s/ UNE-EN 910:1996. 1.00 Ud Doblado a 180º acero laminado</p>	32.94	32.94
Ud	<p>Prueba de estanqueidad de tejados inclinación criterios s/ NTE-QT, mediante regación aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a ar, comprobando filtraciones al interior ante las 48 horas siguientes. Incluso emisión del informe de la prueba. 2.00 h Equipo técnico laboratorio</p>	36.91	73.82
Ud	<p>Prueba térmica para comprobación del rendimiento de calderas de calefacción de combustión, s/ IT.IC.21, comprobando el gasto de combustible, la temperatura, el contenido en CO2 e índice de Bacharach de los humos, el porcentaje de CO y la pérdida de calor por la</p>	36.91	110.73

	<i>chimenea. Incluso emisión del informe de la prueba.</i> <i>3.00 h Equipo técnico de laboratorio</i>		
Ud	<i>Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2 para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm2 para comprobar la estanqueidad. Incluso emisión del informe de la prueba</i> <i>1.5 h Equipo técnico de laboratorio</i>	36.91	55.37
Ud	<i>Prueba de estanqueidad en tramos de la red saneamiento de D&lt;125 mm, s/ UNE-EN 1610:1998</i> <i>1.5 h Equipo técnico de laboratorio</i>	36.91	55.37

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### JUSTIFICACION DE PRECIOS

#### CAPITULO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>Seguridad y Salud en el Trabajo según Estudio Básico incluido en el presente proyecto</i> <i>1.00 Ud Estudio básico seguridad y salud</i>	1029.26	1029.26

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### JUSTIFICACION DE PRECIOS

#### CAPITULO XX: GESTION DE RESIDUOS

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>Valoración de la gestión de residuos de construcción y demolición acorde al Real Decreto 105/2.008 de 1 de octubre siguiendo el contenido del anexo del proyecto</i> <i>1.00 Ud Valoración de gestión de residuos.</i>	1067.00	1067.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>					
<b>CAPITULO XXI: URBANIZACION</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL		TOTAL	
m	<i>Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza.</i> Perímetro nave. <i>0.10 h Oficial 1ª pintura</i> <i>0.025 kg Disolvente clorocaucho</i> <i>0.075 L Pintura clorocaucho calles</i> <i>0.075 Pequeño material</i>		9.74 1.60 6.54 0.57		1.53
m	<i>Bordillo de hormigón monocapa color gris 8*9*19 cm arista exterior biselada colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza.</i> <i>0.20 h Oficial de 1ª</i> <i>0.038 m3 Hormigón HM-20/P/20/I</i> <i>0.001 m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32.5 N</i> <i>1.00 Ud Bordillo hormigón monocapa gris 8*9*19</i>		18.21 43.93 41.24 1.19		6.54
m	<i>Marcado de plaza de garaje con pintura al cloro- caucho, con una anchura de línea de 10 cm., i/ limpieza de superficies, neutralización, replanteo y encintado</i> <i>1.00 m Marcado con pintura clorocaucho sin descomponer</i>		1.53		1.53

# **DOCUMENTO - I**

## **ANEXO 15**

# **ESTUDIO ECONOMICO**



## ANEJO 15. ESTUDIO ECONOMICO

<b>1.0 INTRODUCCION.....</b>	<b>534</b>
<b>2.0 CRITERIOS DE EVALUACION (VAN, TIR, B/I, PLAY-BACK) .....</b>	<b>534</b>
<b>2.1 VAN (VALOR ACTUAL NETO) .....</b>	<b>534</b>
<b>2.2 TIR (TASA INTERNA DE RENTABILIDAD DE LA INVERSION) .....</b>	<b>535</b>
<b>2.3 PLAY-BACK (P-B): PLAZO DE RECUPERACION DEL DINERO. ....</b>	<b>536</b>
<b>2.4 (B / I): RELACION BENEFICIO / INVERSION.....</b>	<b>536</b>
<b>3.0 INVERSION REALIZADA .....</b>	<b>537</b>
<b>4.0 PAGOS .....</b>	<b>538</b>
<b>4.1. PAGOS ORDINARIOS .....</b>	<b>538</b>
4.1.1. MATERIAS PRIMAS .....	538
4.1.2. MATERIAL DE ENVASADO .....	540
4.1.3. ENERGIA ELECTRICA .....	540
4.1.4. COMBUSTIBLE .....	540
4.1.5. TELEFONO E INTERNET.....	541
4.1.6. MANO DE OBRA.....	541
4.1.7. MANTENIMIENTO .....	541
4.1.8. SEGUROS DEL EDIFICIO, MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	542
4.1.9. SUMARIO DE PAGOS ORDINARIOS .....	542
<b>4.2. PAGOS EXTRAORDINARIOS .....</b>	<b>542</b>
<b>5.0 COBROS.....</b>	<b>542</b>
<b>5.1. COBROS ORDINARIOS.....</b>	<b>542</b>
<b>5.2. COBROS EXTRAORDINARIOS.....</b>	<b>543</b>
<b>6.0 CUADRO RESUMEN DE COBROS Y PAGOS.....</b>	<b>544</b>
<b>7.0 FINANCIACION.....</b>	<b>544</b>
<b>7.1 FINANCIACION PROPIA.....</b>	<b>544</b>
<b>7.2 FINANCIACION PROPIA Y AJENA .....</b>	<b>545</b>
<b>7.3 CONCLUSION .....</b>	<b>547</b>
<b>8.0 ANALISIS DE SENSIBILIDAD .....</b>	<b>547</b>
<b>8.1 1<sup>ER</sup> ANALISIS: SE INCREMENTA EL COSTE DE LA INVERSIÓN UN 15%. 548</b>	
<b>8.2 2<sup>º</sup> ANALISIS: SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 15%..... 549</b>	
<b>8.3 3<sup>ER</sup> ANALISIS: DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 7%..... 550</b>	
<b>8.4. 4<sup>º</sup> ANALISIS: SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8% Y ... 551</b>	
<b>8.5. 5<sup>º</sup> ANALISIS: SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8% Y DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 8,76 %..... 552</b>	



## 1.0 INTRODUCCION

En este anejo se va tratar la rentabilidad de la inversión del proyecto.

Los parámetros que definen una inversión son tres:

- PAGO DE LA INVERSION (K): Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal. Es el esfuerzo inversor. El valor de la inversión.
- VIDA UTIL DE PROYECTO (n): Es el número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos. Se suele estimar en 20 años = n.
- FLUJO DE CAJA (Fc): Resultados de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean estos ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de la vida del proyecto.

## 2.0 CRITERIOS DE EVALUACION (VAN, TIR, B/I, PLAY-BACK)

Los parámetros previamente mencionados se aplican a los siguientes **INDICES SOCIOECONOMICOS: (VAN, TIR, B/I, PLAY-BACK)**, los cuales se obtienen de los flujos de caja (Fc) anuales, del periodo de años que se considere la duración de la inversión. Esta suele estimarse con una duración de 20 años = n. En la fórmula se representa con el número del año al que pertenece ese flujo de caja (1,2,3,4,5,6,7..).

### 2.1 VAN (VALOR ACTUAL NETO)

Es la suma algebraica de los Flujos de Caja (cobros – pagos, ordinarios y extraordinarios) de cada año del proyecto, actualizado ese valor al momento actual. Indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo invertido (K) y lo generado por dicha inversión (Fc). Indica la viabilidad de una Inversión. Cuando un proyecto tiene un **VAN > 0**, el proyecto, desde el punto de vista financiero, resulta viable, para una tasa de interés determinada. Cuando el **VAN = 0**, se habrá recuperado el dinero.

Se calcula mediante la siguiente expresión:

NOTA: Esta expresión es la que se utiliza cuando los flujos de caja son distintos de un año para otro. No se empleará la expresión abreviada, ya que solo se usará en los casos en los flujos de caja son iguales para todos los años, cosa que nunca ocurre en la vida real.

$$\text{VAN} = -K + \frac{Fc1}{(1+r)^1} + \frac{Fc2}{(1+r)^2} + \frac{Fc3}{(1+r)^3} + \frac{Fc4}{(1+r)^4} + \frac{Fc5}{(1+r)^5} + \frac{Fc6}{(1+r)^6} + \frac{Fc7}{(1+r)^7} \dots$$

Siendo como hemos dicho:

**K:** El valor de la Inversión. Se pone como Flujo de caja negativo en el año cero, ya que se trata del primer gasto que se hace al inicio del proyecto.

**Fcn :** Los Flujos de caja de cada año. n=1, n=2, n=3.....

**r :** Tasa de interés real de la inversión o también es la Tasa de interés media del mercado monetario. Se hará el análisis de la inversión utilizando varias tasas de interés.

Por supuesto que todos estos datos se introducen en la función financiera de Excel (VNA) y nos dará el resultado de forma inmediata.

## 2.2 TIR (TASA INTERNA DE RENTABILIDAD DE LA INVERSION)

Es la tasa de interés real de la inversión. Es el interés mínimo que nos tiene que dar la inversión para que sea viable.

Se determina con la misma ecuación que para calcular el VAN, de modo que se van dando distintos valores de interés (i), hasta que el **VAN = 0**. En ese momento sabremos que hemos recuperado el dinero de la inversión, para un interés en concreto.

- Si el TIR > Interés del mercado monetario (i). Se ha hecho una buena inversión, ya que el interés que produce nuestra inversión es mayor que el interés que nos daría el banco por tener el dinero allí metido.
- Si el TIR = Interés del mercado monetario (i). El proyecto es viable pero no se obtiene beneficios. Por lo tanto interesa tener el dinero el banco y no correr riesgos.
- Si el TIR < que el interés del mercado monetario (i). Se trata de una mala inversión e interesa tener el dinero en el banco y no invertirlo.

**NOTA:** Al igual que el VAN, el TIR se calcula con la función Financiera TIR del EXCEL.

### 2.3 PLAY-BACK (P-B): PLAZO DE RECUPERACION DEL DINERO.

Plazo de recuperación. Es número de años que transcurren entre inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la suma de los pagos actualizados. La inversión es más interesante cuanto más reducido sea su plazo de recuperación.

A medida que pasan los años VAN se va haciendo menos negativo, hasta que llega un año en que **VAN = 0**, lo que indica que se ha recuperado dinero invertido.

Se calcula con la misma fórmula financiera de EXCEL que para VAN. Se van introduciendo en la ecuación del VAN los Flujos de Caja desde año cero hasta que nos de VAN = 0. En ese momento se habrá recuperado dinero de la inversión.

Se puede calcular manualmente, mediante la siguiente ecuación.

$$P - B = \text{Periodo del último (FA)(-)} + \frac{\text{Ultimo FA en (+)} * (1 + i)^n}{\text{Valor del Fc en el siguiente periodo} * (1 + i)^n} =$$

i : Tasa de interés del mercado monetario.

n : Número de años

Cálculo de los Flujos de caja Acumulados (FAn) del año n

FA0 = Inversión en (-).

FA1 = FA0 + Fc1; Siendo Fc1 Flujo de caja del año 1

FA2 = FA1 + Fc2

FA3 = FA2 + Fc3.... y así sucesivamente hasta obtener último valor de los Flujos de caja Acumulados negativo o primero en positivo. Luego P – B de esa inversión será año en que ocurre esto.

### 2.4 (B / I): RELACION BENEFICIO / INVERSION.

Nos indica la ganancia neta generada por proyecto por la cantidad que se ha invertido. Nos indica los beneficios que se han obtenido a lo largo de la vida del proyecto o sea número de veces que hemos obtenido beneficios superiores a la inversión realizada.

Se calcula mediante la ecuación:

$$B/I = \frac{VAN}{K}$$

### 3.0 INVERSION REALIZADA

#### OBRA CIVIL

##### PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo I:	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	14.319,44
Capítulo II:	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.....	4.112,91
Capítulo III:	CIMENTACION.....	34.007,12
Capítulo IV:	ESTRUCTURAS.....	20.316,42
Capítulo V:	ALBAÑILERIA.....	20.898,67
Capítulo VI:	CUBIERTA.....	12.390,02
Capítulo VII:	PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS.....	40.773,77
Capítulo VIII:	CARPINTERIA EXTERIOR.....	18.763,58
Capítulo IX:	CARPINTERIA INTERIOR.....	5.466,42
Capítulo X:	INSTALACION DE FONTANERIA.....	6.263,08
Capítulo XI:	ELECTRICIDAD E ILUMINACION.....	11.419,19
Capítulo XII:	PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	7.140,37
Capítulo XIII:	INSTALACION DE CALEFACCION.....	3.744,49
Capítulo XIV:	INSTALACION FRIGORIFICA.....	3.902,18
Capítulo XV:	INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO.....	1.068,16
Capítulo XVI:	VENTILACION.....	927,54
Capítulo XVII:	PINTURAS VIDRIOS Y VARIOS.....	15.647,87
Capítulo XVIII:	CONTROL DE CALIDAD.....	931,49
Capítulo XIX:	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.029,26
Capítulo XX:	GESTION DE RESIDUOS.....	1.067,00
Capítulo XXI:	URBANIZACION.....	812,94

<i>Presupuesto de ejecución del Material (PEM):.....</i>	<b>225.001,92</b>
<i>12% de Gastos Generales (GG): .....</i>	27.000,23
<i>6% de Beneficio Industrial (BI):.....</i>	13.500,12
<i>TOTAL:.....</i>	<b>265.502,27</b>
<i>21% de IVA:.....</i>	55.755,48
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA(PEC):</b>	<b>321.257,74</b>

Capitulo XXII:	<b>PRESUPUESTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.....</b>	210.930,00
	<i>21% de IVA:.....</i>	44.295,30
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE MAQUINARIA (PM).....</b>	<b>255.225,30</b>

##### HONORARIOS POR PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA (HPDO)

3% de PROYECTO / (PEM):.....	6.750,06
21% de IVA:.....	1.417,51
<b>TOTAL HONORARIOS DE PROYECTO:.....</b>	<b>8.167,57</b>

3% de DIRECCION DE OBRA / PEM:.....	6.750,06
21% de IVA:.....	1.417,51
<b>TOTAL HONORARIOS DE DIRECCION DE OBRA:</b>	<b>8.167,57</b>
<b>TOTAL HPDO:.....</b>	<b>16.335,14</b>

##### HONORARIOS POR COORDINACION DE SEGURIDAD Y SALUD (HSys)

2% / PEM:.....	4.500,04
21% IVA:.....	945,01
<b>TOTAL HSys:.....</b>	<b>5.445,05</b>

<b>PRESUPUESTO GENERAL TOTAL:</b>	<b>598.263,23</b>
-----------------------------------	-------------------

## MAQUINARIA Y EQUIPOS

Toro Manipulador	12.500,00	€
Molino de Malta.....	3.570,00	€
Báscula.....	770,00	€
Tanque de Maceración.....	22.450,00	€
Depósito de Cocción y manipulador Whirpool.....	38.200,00	€
Fermentadores (6) = (11.895 * 6).....	71.370,00	€
Equipo de Climatización	5.900,00	€
Enjuagadora, embotelladora, CO2, Chapadora.....	48.870,00	€
Etiquetadora.....	7.300,00	€
<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS.....</b>	<b>210.930,00</b>	<b>€</b>

### 4.0 PAGOS

#### 4.1. PAGOS ORDINARIOS

Son los gastos generados durante proceso de producción y funcionamiento normal previsto.

##### 4.1.1. MATERIAS PRIMAS

- MALTA

Como se refleja en la Ingeniería del proceso, se van elaborar:

144 Lotes / año \* 87 Kg Malta / Lote y especie \* 2 especies = 25056 Kg Malta / Año.

Se van a emplear 3 tipos de malta para la cerveza de cebada y otros 3 tipos para la cerveza de trigo en distintas proporciones para conseguir la cerveza que deseamos. Para realizar estudio económico estos detalles nos da igual, ya que se lo que nos interesa son los kilos totales se van a consumir.

Para facilitar los cálculos se va a estimar un precio medio de la malta de 1,10 € / Kg, por lo que coste total de malta para cada año será de:

25056 Kg malta / Año \* 1,10 € / Kg = **27.562,00 € / Año de Malta.**

- ADJUNTOS

Para la elaboración de la cerveza de cebada, se añade COPOS DE CEBADA a razón de 13 Kg / Lote \* 144 Lotes / Año = 1.872 Kg / Año de Copos de Cebada.

El coste es de 3,12 € / Kg \* 1.872 Kg / Año = **5.841,00 € / Año de Copos de Cebada.**

Para elaborar la cerveza de trigo se usa como adjunto TRIGO TORREFACTO, a razón de 9 Kg / Lote. \* 144 Lotes / Año. = 1.296,00 Kg / Año.

---

El coste:  $3,19 \text{ € / Kg} * 1.296,00 \text{ Kg / Año.} = \underline{4.134,00 \text{ € / Año de Trigo Torrefacto.}}$

Se añadirá PULPA DE NARANJA DESHIDRATADA a razón de  $5 \text{ kg / Lote} * 144 \text{ lotes / año} * 2 \text{ especies} * 1,2 \text{ € / Kg} = \underline{1.728,00 \text{ € / año. de pulpa de naranja.}}$

Total coste de Adjuntos:  $5.841,00 + 4134,00 + 1728,00 = \underline{11.703,00 \text{ € / Año Adjuntos.}}$

- LUPULO

La cantidad de lúpulo para la cerveza de cebada estilo Tripel será de  $451 \text{ gr / Lote.} * 144 \text{ Lotes / año} * 31 \text{ € / Kg} = 2013,00 \text{ € / Año de Lúpulo para la cerveza de cebada.}$

La cantidad de lúpulo que necesitamos para la cerveza de trigo estilo Dunkelweizen será de  $171 \text{ gr / Lote} * 144 \text{ Lotes / Año} * 31 \text{ € / Kg} = 764,00 \text{ € / año de Lupulo para la cerveza de trigo.}$

Total coste de lúpulo para ambos tipos de cerveza:  $2.777,00 \text{ € / año. de Lupulo.}$

- LEVADURA

La cantidad de levadura que se utiliza es de  $207 \text{ gr / Lote para estilo Tripel.} * 144 \text{ Lotes / año} * 104,00 \text{ € / Kg} = 3.100,00 \text{ € / Año.}$

Para estilo Dankelweizen se empleará  $155 \text{ gr / Lote} * 144 \text{ Lotes / año} * 104 \text{ € / Kg} = 2.322,00 \text{ € / año.}$

Total coste de levadura =  $3.100,00 + 2.322,00 = \underline{5.422,00 \text{ € / Año de Levadura.}}$

- AGUA

El consumo de agua para la fabricación de la cerveza es:  $144 \text{ lotes / especie} * 2 \text{ especies} * 500 \text{ Lts / Lote} = 144 \text{ m}^3$ . Incrementamos un 40% =  $200 \text{ m}^3$

El agua utilizado en la limpieza de máquinas y de planta, más agua utilizada por los empleados se estima que será de  $200 \text{ m}^3$ , lo que suma:  **$444 \text{ m}^3$** .

El coste del agua potable que marca Aquona, que es la suministradora y gestora de aguas en Palencia es de  **$2.25 \text{ € / m}^3$** . En este precio se incluye la cuota de servicio, precio del  $\text{m}^3$  de agua que es de  $0,168 \text{ €}$ , alcantarillado, depuración, basuras, tratamiento de residuos, conservación del contador y 10% de IVA.

Por lo tanto, coste de agua es de:  **$444 \text{ m}^3. * 2.25 \text{ € / m}^3 = 1000 \text{ € Coste de Agua.}$**

SUMARIO DE MATERIAS PRIMAS

MALTA.....	27.562,00	€ / Año.
ADJUNTOS.....	11.703,00	€ / Año.
LUPULO.....	2.777,00	€ / Año.
LEVADURA.....	5.422,00	€ / Año.
AGUA.....	1.000,00	€ / Año.
<b>TOTAL</b>	<b>48.464,00</b>	€ / Año.

#### 4.1.2.MATERIAL DE ENVASADO

Se ha estimado que la producción será de 50.000 Lts de cerveza para cada estilo, por lo tanto se producirán 100.000 Lts de cerveza / Año.

- Los botellines que se van a utilizar son 0,33 dm<sup>3</sup>.

El consumo de **botellas es de 303.030 unidades / Año**. El precio es de

**0,27 € / botella** lo que sale un total de **81.818,00 € / Año en Botellas**.

- Las chapas coronadas para tapar las botellas tienen un coste de **0,045 € / Chapa**.  
Lo que da un total de **13.636 € / Año en chapas**.
- Las etiquetas tienen un coste de **0,021 € / Etiqueta**, lo que un total de **6.363,00 € / Año en Etiquetas**.

- **COSTE TOTAL DE MATERIAL DE ENVASADO: 101.817,00 € / Año.**

#### 4.1.3.ENERGIA ELECTRICA

La energía consumida en proceso viene detallada en anejo Instalación Eléctrica, cual se detalla los consumos de energía, los cuales ascienden a **3.329,47 € / Año. En Energía Eléctrica.**

#### 4.1.4.COMBUSTIBLE

Como se especifica en anexo correspondiente, la solución que se ha dado al aporte de calor a la sala de segunda fermentación, es mediante una caldera de pellets autónoma la cual requiere una potencia de 23 Kw. Se estima que funcionará 280 días / año con una media de 9 horas / día y con un coeficiente de intermitencia (trabajo-descanso) de 20% y un Rendimiento de Caldera del 90%.

Por lo tanto la calefacción exigirá una Demanda de energía eléctrica de:

Demanda Calefacc<sup>o</sup>. = 23 Kw \* 9 horas / día \* 280 días / año \* 0.20 = 11592 Kwh / Año

Consumo Energético (CE) = 11592 Kw / año / 0,90 = 12880 Kwh / Año.

Ahora se calcula la Cantidad de Pellets (QP) que se requieren para este consumo Energético (CE). Se calcula con la expresión:

$$QP = CE / PCI \text{ combustible} = \text{Kg de Pellets}$$

**CE:** Consumo Energético Anual.

**PCI combustible:** Poder Calorífico del combustible (Kwh / Kg de combustible): Para los Pellets es: 4,9 Kwh/Kg.

**QP** = 12880 Kwh / año / 4,9 Kwh / Kg de combustible = 2629 Kg de Pellets / Año.

El precio de los Pellets es de 175 € / Tm.

El coste en Pellets es: 2,629 Tm Pellets / año \* 175 € / Tm = **460,07 € / Año de Pellets para Combustible.**

#### 4.1.5. TELEFONO E INTERNET

En cuanto al teléfono e internet se ha acordado una tarifa plana básica con un coste mensual de 50 € / mes, lo que supone un coste anual de **950 € / año**

#### 4.1.6. MANO DE OBRA

La mano de obra que hace falta para realizar proceso de forma continuada sin sobrecargas de trabajo, con comodidad y sin exceso de tiempos muertos, será de cinco trabajadores. Uno de ellos será encargado, con nociones en elaboración de cerveza y los otros serán operarios ayudantes. Al encargado, comercial y administrativo se les asignará un sueldo de 1500 € / mes, y 14 pagas, más 500 euros / mes de seguros sociales. Los otros dos tendrán un sueldo de 1200 € / mes más 450 € / mes de seguros sociales.

- Encargado:  $1.500 \cdot 14 + 500 \cdot 12 = 27.000 \text{ € / Año.}$
- Ayudantes (2):  $(1.200 \cdot 14 + 450 \cdot 12) \cdot 2 = 44.400 \text{ € / Año.}$
- Administrativo:  $1.500 \cdot 14 + 500 \cdot 12 = 27.000 \text{ € / Año.}$
- Comercial:  $1.500 \cdot 14 + 500 \cdot 12 = 27.000 \text{ € / Año.}$
- **TOTAL MANO DE OBRA = 125.400 € / Año.**

#### 4.1.7. MANTENIMIENTO

- EQUIPOS Y MAQUINARIA

Se ha considerado que mantenimiento de la maquinaria y equipos es 1,7 % del coste de los mismos:

Maquinaria:  $255.225,30 \text{ €} * 1,7 \% = 4.338,83 \text{ € / Año}$ .

- INSTALACIONES (Fontanería, electricidad, incendios, calefacción, instalación frigorífica, aire comprimido, y ventilación):

Instalaciones:  $34.465,01 \text{ €} * 1,7 \% = 585,91 \text{ € / Año}$ .

TOTAL MANTENIMIENTO =  $34.465,01 + 585,91 = 4.924,74 \text{ € / Año}$ .

#### 4.1.8. SEGUROS DEL EDIFICIO, MAQUINARIA Y EQUIPOS

EDIFICIO:  $321.257,74 \text{ €} * 2\% = 6.425,15 \text{ € / Año}$ .

MAQUINARIA Y EQUIPOS:  $255.225,30 * 1,5 \% = 3.828,38 \text{ € / Año}$ .

TOTAL SEGUROS EDIFICIO, MAQUINARIA Y EQUIPOS:  $10.253,53 \text{ € / Año}$ .

#### 4.1.9. SUMARIO DE PAGOS ORDINARIOS

MATERIAS PRIMAS.....	48.464,00	€/ Año.
MATERIAL DE ENVASADO.....	101.817,00	€/ Año.
ENERGIA ELECTRICA.....	10.354,00	€/ Año.
COMBUSTIBLE.....	460,07	€/ Año.
TELEFONO E INTERNET.....	950,00	€/ Año.
MANO DE OBRA.....	125.400,00	€/ Año.
MANTENIMIENTO MAQUINARIA E INSTALACIONES....	4.924,74	€/ Año.
SEGUROS EDIFICIO, MAQUINARIA Y EQUIPOS	10.253,53	€/ Año.
<b>TOTAL PAGOS ORDINARIOS:</b>	<b>302.623,34</b>	€/ Año.

## 4.2. PAGOS EXTRAORDINARIOS

Son los que resultan de la REPOSICIÓN DE LA MAQUINARIA y equipos en los años:

- Año 10: **255.225,30 €**.
- Año 20: **255.225,30 €**.

## 5.0 COBROS

### 5.1. COBROS ORDINARIOS

Son los que resultan por la venta de cerveza y de subproductos como bagazo.

- VENTA DE CERVEZA: La producción anual de cerveza de ambos estilos (TRIPEL y DUNKEWEIZEN) es de 100.000 Lts / año, que envasado en botellas de 0,33 lts, supone unas ventas de 303.030 botellas. El precio de venta se va a fijar igual para ambos estilos, y se ha determinado de la siguiente manera:

\* COSTE DE LA INVERSIÓN (Dividida entre periodo de amortización = 10 año).

435.031,92 € / 10 Años = 43.503,19 € / Año.

\* COSTES DE PRODUCCION ANUALES: 299.247,67 € / Año.

\* TOTAL INVERSION + COSTES = 43.503,19 + 299.247,67 = 342.750,86 € / Año.

\* BOTELLAS DE CERVEZA QUE SE PRODUCEN AL AÑO: 303.030 Botellas / Año.

\* COSTE / BOTELLA DE CERVEZA: 342.750,86 / 303.030 = 1,131 € / Botella.

\* SE INCREMENTA: 20% (Después de un estudio de la competencia).

\* PRECIO FINAL: **1,35 € / Botella de Cerveza.**

Por lo tanto los ingresos por venta de cerveza serán de: 303.030 Botellas \* 1,35 € / Botellín = **409.090,00 € / Año.**

- VENTA DE BAGAZO: Durante la elaboración de cerveza se va a producir bagazo como resultado de las filtraciones del mosto. Estas cantidades, como se refleja en anejo 3 de la ingeniería del proceso, son de 29.952 Kg / Año para ambas especies de cerveza, que multiplicado por precio medio del bagazo fresco, que oscila entre 30 y 42 € / Tm., se fija un precio medio de 40 € / Tm, lo resulta unos ingresos de: **1.200 € / Año.**

- **TOTAL COBROS ORDINARIOS:** 409.090,00 + 1.200,00 = **410.290,00 € / Año.**

## 5.2. COBROS EXTRAORDINARIOS

- **MAQUINARIA Y EQUIPOS:** Estos cobros resultan de la venta de maquinaria y equipos en año 10 y en año 20. A la maquinaria y equipos se la valora por su valor residual al final de su vida útil, la cual se estima que es de 10 años y valor residual del 10% del valor de compra.

- **Año 10** = 255.225,30 \* 10% = 25.522,53 €

- **Año 20** = 255.225,30 \* 10% = 25.522,53 €

- **OBRA CIVIL:** Se estima que la vida útil del edificio es de 30 años y que al final de los cuales se puede vender y recupera dinero. Por lo tanto se determina valor del edificio en año 20 para recuperar dinero del valor del edificio ese año.

$$Valor(n) = Vc - \left[ \frac{Vc - Vr(10\%)}{N} * n \right] = \text{€ año } (n)$$

Valor(n) : Valor del bien en año (n = 20).

Vc : Valor de compra. = 321.257,74 + 16.335,14 + 5.445,05 = 343.037,93 €

Vr : Valor residual = 10 % \* 343.037,93 = 34.303,79 €

$N$  : N° de años de vida útil.= 30

$$\text{Valor (20)} = 343.037,93 - \left[ \frac{343.037,93 - 34.303,79}{30} * 20 \right] = 173.215,17 \text{ € año 20.}$$

#### SUMARIO DE LOS COBROS EXTRAORDIANRIOS

MAQUINARIA Y EQUIPOS	AÑO 10	25.522,53 €
	AÑO 20	25.522,53 €
OBRA CIVIL	AÑO 20	173.215,17 €

#### 6.0 CUADRO RESUMEN DE COBROS Y PAGOS

<b>INVERSION</b>	(EDIFICIO + MAQUINARIA)	AÑO 0 (INVERSION)	598.263,23	
<b>PAGOS</b>	ORDINARIOS	AÑOS DEL 1 AL 20	302.623,34	
	EXTRAORDINARIOS (REPOSICION MAQUINARIA)	AÑO 10	255.225,30	
		AÑO 20	255.225,30	
<b>COBROS</b>	ORDINARIOS	AÑOS DEL 1 AL 20	410.290,00	
	EXTRAORDINARIOS	AÑO 10 (MAQUINARIA)	25.522,53	
		AÑO 20	MAQUINARIA	25.522,53
			OBRA CIVIL	173.215,17
			TOTAL AÑO 20	198.737,10

#### 7.0 FINANCIACION

Para la financiación para este proyecto se han supuesto dos formas de realizarla: Una mediante financiación propia, que todo esfuerzo inversor recaiga sobre los fondos propios del empresario y la segunda forma, que 50 % de la inversión se realice con financiación propia y otro 50 % se realice con financiación ajena.

##### 7.1 FINANCIACION PROPIA

Se va a reflejar en siguiente cuadro todos los cobros y pagos, ordinarios y extraordinarios y los flujos de caja correspondientes generados a lo largo de la vida del proyecto:

1º SUPUESTO: FINANCIACION PROPIA AL 100%						
					<b>INVERSION TOTAL =</b>	<b>598.263,23</b> €
					<b>PRESTAMO DEL 0% DE LA INVERSION =</b>	0,00 €
AÑO	COBROS		PAGOS		FLUJOS DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADOS
	C. ORDINARIOS	C. EXTRAORD.	P. ORDINARIOS	P. EXTRAORD.		
0	0,00	0,00	0,00	598.263,23	-598.263,23	-598.263,23
1	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-490.596,57
2	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-382.929,91
3	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-275.263,25
4	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-167.596,59
5	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	-59.929,93
6	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	47.736,73
7	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	155.403,39
8	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	263.070,05
9	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	370.736,71
10	410.290,00	25.522,53	302.623,34	255.225,30	-122.036,11	248.700,60
11	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	356.367,26
12	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	464.033,92
13	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	571.700,58
14	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	679.367,24
15	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	787.033,90
16	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	894.700,56
17	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	1.002.367,22
18	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	1.110.033,88
19	410.290,00	0,00	302.623,34	0,00	107.666,66	1.217.700,54
20	410.290,00	198.737,10	302.623,34	255.225,30	51.178,46	1.268.879,00

TASA INTER	VAN	P-B	VAN PARA P-B	B/I=VAN/I
2,00%	917.440,95	AÑO 6	4.729,53	1,53
3,00%	778.007,98	AÑO 7	70.417,99	1,30
4,00%	657.694,59	AÑO 7	46.113,41	1,10
5,00%	553.518,05	AÑO 7	23.558,35	0,93
6,00%	463.006,38	AÑO 7	2.616,16	0,77

<b>TIR=</b>	<b>15,50%</b>
-------------	---------------

## 7.2 FINANCIACION PROPIA Y AJENA

Se va a hacer estudio económico del proyecto estimando que se pide financiación ajena por un valor del **50 %** del coste de la inversión (568.263,23 €). Se a amortizar mediante cuotas constantes, a un tipo de interés del **4%** y con un periodo de devolución de **10 años**. Los resultados son los siguientes:

AMORTIZACION DE CUOTAS CONSTANTES					
			INVERSION TOTAL =	598.263,23	€
			FINANCIACION AJENA: 50% DE LA INVERSION =	299.131,62	€
			TIPO DE INTERES TAE =	4%	
			PERIODO DE DEVOLUCION =	10	AÑOS
AÑOS	CAPITAL. INICI	INTERESES	AMORTIZAº	CAPIT. PENDIENT	AMORTº+INTER
0	299.131,62	0,00	0,00	299.131,62	0,00
1	299.131,62	11.965,26	29.913,16	269.218,45	41.878,43
2	299.131,62	10.768,74	29.913,16	239.305,29	40.681,90
3	299.131,62	9.572,21	29.913,16	209.392,13	39.485,37
4	299.131,62	8.375,69	29.913,16	179.478,97	38.288,85
5	299.131,62	7.179,16	29.913,16	149.565,81	37.092,32
6	299.131,62	5.982,63	29.913,16	119.652,65	35.895,79
7	299.131,62	4.786,11	29.913,16	89.739,48	34.699,27
8	299.131,62	3.589,58	29.913,16	59.826,32	33.502,74
9	299.131,62	2.393,05	29.913,16	29.913,16	32.306,21
10	299.131,62	1.196,53	29.913,16	0,00	31.109,69
<b>TOTAL</b>		<b>65.808,96</b>	<b>299.131,62</b>		<b>364.940,57</b>

El cuadro de flujos de caja para este supuesto queda de la siguiente manera:

2º SUPUESTO: FINANCIACION PROPIA 50% Y AJENA 50%						
			INVERSION TOTAL =	598.263,23	€	
			PRESTAMO DEL 50% DE LA INVERSION =	299.131,62	€	
AÑO	COBROS		PAGOS		FLUJOS DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADOS
	C. ORDINARIOS	C. EXTRAORD.	P. ORDINARIOS	P. EXTRAORD.		
0	0,00	299.131,62	0,00	598.263,23	-299.131,62	-299.131,62
1	410.209,00	0,00	302.623,34	41.878,43	65.707,23	-233.424,38
2	410.209,00	0,00	302.623,34	40.681,90	66.903,76	-166.520,62
3	410.209,00	0,00	302.623,34	39.485,37	68.100,29	-98.420,33
4	410.209,00	0,00	302.623,34	38.288,85	69.296,81	-29.123,52
5	410.209,00	0,00	302.623,34	37.092,32	70.493,34	41.369,82
6	410.209,00	0,00	302.623,34	35.895,79	71.689,87	113.059,69
7	410.209,00	0,00	302.623,34	34.699,27	72.886,39	185.946,08
8	410.209,00	0,00	302.623,34	33.502,74	74.082,92	260.029,00
9	410.209,00	0,00	302.623,34	32.306,21	75.279,45	335.308,44
10	410.209,00	25.522,53	302.623,34	286.334,99	-153.226,80	182.081,64
11	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	289.667,30
12	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	397.252,96
13	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	504.838,62
14	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	612.424,28
15	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	720.009,94
16	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	827.595,60
17	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	935.181,26
18	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	1.042.766,92
19	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	1.150.352,58
20	410.209,00	198.737,10	302.623,34	255.225,30	51.097,46	1.201.450,04

TASA INTER	VAN	P-B	VAN PARA P-B	B/I=VAN/I
2,00%	886.305,10	AÑO 5	21.208,83	1,48
3,00%	762.609,43	AÑO 5	12.062,07	1,27
4,00%	656.636,12	AÑO 5	3.481,93	1,10
5,00%	565.537,65	AÑO 6	46.379,14	0,95
6,00%	486.962,65	AÑO 6	35.550,55	0,81

<b>TIR=</b>	<b>21,83%</b>
-------------	---------------

### 7.3 CONCLUSION

Las conclusiones que se extraen de estos dos supuestos, es que en ambos casos es muy rentable llevar a cabo proyecto, dado que tanto con financiación propia como con la ajena, el VAN es muy superior a cero y la TIR también está muy por encima de la tasa de interés que nos fija mercado monetario, pero sobretodo en caso de financiación ajena es una rentabilidad exagerada, (hecho que no se da nunca en la vida real, pero que lo reflejamos para que se vea la comparación entre la inversión propia y la compartida con la ajena), ya que a partir del quinto año se recupera dinero invertido, obteniendo una rentabilidad casi del 22 % de interés.

### 8.0 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Se va a realizar un análisis de los criterios de evaluación que hemos empleado hasta ahora, siempre refiriéndonos al caso de FINANCIACION AJENA, ya que es mucho más rentable que la autofinanciación y es la situación que se dará en la realidad.

Se van a suponer distintas hipótesis, que reflejen la situación económica del proyecto. Estas situaciones son las que se detallan a continuación.

- 1<sup>er</sup> ANALISIS: Se incrementa coste de la Inversión un 15%.
- 2<sup>o</sup> ANALISIS: Se incrementan los Pagos Ordinarios un 15%.
- 3<sup>er</sup> ANALISIS: Disminuyen los Cobros Ordinarios un 7%.
- 4<sup>o</sup> ANALISIS: Se incrementan los Pagos Ordinarios un 8% y Disminuyen los Cobros Ordinarios un 5%.
- 5<sup>o</sup> ANALISIS: Se incrementan los Pagos Ordinarios un 8% y Disminuyen los Cobros Ordinarios un 8,76%.

### 8.1 1<sup>ER</sup> ANALISIS: SE INCREMENTA EL COSTE DE LA INVERSIÓN UN 15%.

AMORTIZACION DE CUOTAS CONSTANTES					
			INVERSION TOTAL =	688.002,71	€
			FINANCIACION AJENA: 50% DE LA INVERSION =	344.001,36	
			TIPO DE INTERES TAE =	4%	
			PERIODO DE DEVOLUCION =	10	AÑOS
AÑOS	CAPITAL. INICI	INTERESES	AMORTIZAº	CAPIT. PENDIENT	AMORTº+INTER
0	344.001,36	0,00	0,00	344.001,36	0,00
1	344.001,36	13.760,05	34.400,14	309.601,22	48.160,19
2	344.001,36	12.384,05	34.400,14	275.201,09	46.784,18
3	344.001,36	11.008,04	34.400,14	240.800,95	45.408,18
4	344.001,36	9.632,04	34.400,14	206.400,81	44.032,17
5	344.001,36	8.256,03	34.400,14	172.000,68	42.656,17
6	344.001,36	6.880,03	34.400,14	137.600,54	41.280,16
7	344.001,36	5.504,02	34.400,14	103.200,41	39.904,16
8	344.001,36	4.128,02	34.400,14	68.800,27	38.528,15
9	344.001,36	2.752,01	34.400,14	34.400,14	37.152,15
10	344.001,36	1.376,01	34.400,14	0,00	35.776,14
<b>TOTAL:</b>		<b>75.680,30</b>	<b>344.001,36</b>		<b>419.681,66</b>

2º SUPUESTO: 1ª ANALISIS: AUNMENTA LA INVERSION UN 15 %.						
			INVERSION TOTAL =	598.263,23	€	
			INCREMENTO 15 % =	688.002,71	€	
			PRESTAMO DEL 50% DE LA INVERSION =	344.001,36	€	
AÑO	COBROS		PAGOS		FLUJOS DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADOS
	C. ORDINARIOS	C. EXTRAORD.	P. ORDINARIOS	P. EXTRAORD.		
0	0,00	344.001,36	0,00	688.002,71	-344.001,36	-344.001,36
1	410.209,00	0,00	302.623,34	48.160,19	59.425,47	-284.575,89
2	410.209,00	0,00	302.623,34	46.784,18	60.801,48	-223.774,41
3	410.209,00	0,00	302.623,34	45.408,18	62.177,48	-161.596,93
4	410.209,00	0,00	302.623,34	44.032,17	63.553,49	-98.043,44
5	410.209,00	0,00	302.623,34	42.656,17	64.929,49	-33.113,95
6	410.209,00	0,00	302.623,34	41.280,16	66.305,50	33.191,54
7	410.209,00	0,00	302.623,34	39.904,16	67.681,50	100.873,05
8	410.209,00	0,00	302.623,34	38.528,15	69.057,51	169.930,55
9	410.209,00	0,00	302.623,34	37.152,15	70.433,51	240.364,07
10	410.209,00	25.522,53	302.623,34	291.001,44	-157.893,25	82.470,82
11	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	190.056,48
12	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	297.642,14
13	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	405.227,80
14	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	512.813,46
15	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	620.399,12
16	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	727.984,78
17	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	835.570,44
18	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	943.156,10
19	410.209,00	0,00	302.623,34	0,00	107.585,66	1.050.741,76
20	410.209,00	198.737,10	302.623,34	255.225,30	51.097,46	1.101.839,22
<b>TASA INTER</b>		<b>VAN</b>	<b>P-B</b>	<b>VAN PARA P-B</b>	<b>B/I=VAN/I</b>	
2,00%		793.849,61	AÑO 6	7.539,45	1,15	
3,00%		673.349,43	AÑO 7	49.458,22	0,98	
4,00%		570.348,15	AÑO 7	34.765,51	0,83	
5,00%		482.018,62	AÑO 7	21.135,27	0,70	
6,00%		406.027,68	AÑO 7	8.484,10	0,59	
<b>TIR=</b>			<b>17,41%</b>			

## 8.2 2º ANALISIS: SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 15%.

AMORTIZACION DE CUOTAS CONSTANTES					
			INVERSION TOTAL =	598.263,23	€
			FINANCIACION AJENA: 50% DE LA INVERSION =	299.131,62	€
			TIPO DE INTERES TAE =	4%	
			PERIODO DE DEVOLUCION =	10	AÑOS
AÑOS	CAPITAL. INICI	INTERESES	AMORTIZAº	CAPIT. PENDIENT	AMORTº+INTER
0	299.131,62	0,00	0,00	299.131,62	0,00
1	299.131,62	11.965,26	29.913,16	269.218,45	41.878,43
2	299.131,62	10.768,74	29.913,16	239.305,29	40.681,90
3	299.131,62	9.572,21	29.913,16	209.392,13	39.485,37
4	299.131,62	8.375,69	29.913,16	179.478,97	38.288,85
5	299.131,62	7.179,16	29.913,16	149.565,81	37.092,32
6	299.131,62	5.982,63	29.913,16	119.652,65	35.895,79
7	299.131,62	4.786,11	29.913,16	89.739,48	34.699,27
8	299.131,62	3.589,58	29.913,16	59.826,32	33.502,74
9	299.131,62	2.393,05	29.913,16	29.913,16	32.306,21
10	299.131,62	1.196,53	29.913,16	0,00	31.109,69
<b>TOTAL:</b>		<b>65.808,96</b>	<b>299.131,62</b>		<b>364.940,57</b>

### 2º SUPUESTO: 2º ANALISIS: AUMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 15%

			INVERSION TOTAL =	<b>598.263,23</b>	€	
			PRESTAMO DEL 50% DE LA INVERSION =	299.131,62	€	
			PAGOS ORDINARIOS =	<b>302.623,34</b>	€	
			INCREMENTO 15 % =	348.016,84	€	
AÑO	COBROS		PAGOS		FLUJOS DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADOS
	C. ORDINARIOS	C. EXTRAORD.	P. ORDINARIOS	P. EXTRAORD.		
0	0,00	299.131,62	0,00	598.263,23	-299.131,62	-299.131,62
1	410.209,00	0,00	348.016,84	41.878,43	20.313,73	-278.817,88
2	410.209,00	0,00	348.016,84	40.681,90	21.510,26	-257.307,62
3	410.209,00	0,00	348.016,84	39.485,37	22.706,79	-234.600,84
4	410.209,00	0,00	348.016,84	38.288,85	23.903,31	-210.697,52
5	410.209,00	0,00	348.016,84	37.092,32	25.099,84	-185.597,69
6	410.209,00	0,00	348.016,84	35.895,79	26.296,37	-159.301,32
7	410.209,00	0,00	348.016,84	34.699,27	27.492,89	-131.808,43
8	410.209,00	0,00	348.016,84	33.502,74	28.689,42	-103.119,01
9	410.209,00	0,00	348.016,84	32.306,21	29.885,94	-73.233,07
10	410.209,00	25.522,53	348.016,84	286.334,99	-198.620,30	-271.853,37
11	410.209,00	0,00	348.016,84	0,00	62.192,16	-209.661,21
12	410.209,00	0,00	348.016,84	0,00	62.192,16	-147.469,05
13	410.209,00	0,00	348.016,84	0,00	62.192,16	-85.276,89
14	410.209,00	0,00	348.016,84	0,00	62.192,16	-23.084,73
15	410.209,00	0,00	348.016,84	0,00	62.192,16	39.107,43
16	410.209,00	0,00	348.016,84	0,00	62.192,16	101.299,59
17	410.209,00	0,00	348.016,84	0,00	62.192,16	163.491,75
18	410.209,00	0,00	348.016,84	0,00	62.192,16	225.683,91
19	410.209,00	0,00	348.016,84	0,00	62.192,16	287.876,07
20	410.209,00	198.737,10	348.016,84	255.225,30	5.703,96	293.580,02
<b>TASA INTERE</b>						
	<b>VAN</b>	<b>P-B</b>	<b>VAN PARA P-B</b>	<b>B/I=VAN/I</b>		
2,00%	158.610,19	AÑO 15	26.758,28	0,27		
3,00%	106.938,88	AÑO 16	33.971,11	0,18		
4,00%	63.451,03	AÑO 16	3.045,21	0,11		
5,00%	26.772,55	AÑO 17	1.285,59	0,04		
6,00%	-4.225,91	AÑO 18	-5.903,76	-0,01		
<b>TIR=</b>		<b>5,85%</b>				

### 8.3 3<sup>ER</sup> ANALISIS: DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 7%.

NOTA: A PARTIR DE AQUI LOS CUADROS DE AMORTIZACION SON IGUALES QUE EN EL 2º ANALISIS, POR LO TANTO NO LES REFLEJAMOS.

2º SUPUESTO: 3º ANALISIS: DISMINUCION DE LOS COBROS ORDINARIOS UN 7 %						
					<b>INVERSION TOTAL =</b>	<b>598.263,23 €</b>
					<b>PRESTAMO DEL 50% DE LA INVERSION =</b>	299.131,62 €
					<b>COBROS ORDINARIOS =</b>	<b>410.290,00 €</b>
					<b>DISMINUCION 7 % =</b>	381.569,70 €
AÑO	COBROS		PAGOS		FLUJOS DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADOS
	C. ORDINARIOS	C. EXTRAORD.	P. ORDINARIOS	P. EXTRAORD.	CAJA	
0	0,00	299.131,62	0,00	598.263,23	-299.131,62	-299.131,62
1	381.569,70	0,00	299.247,67	41.878,43	40.443,60	-258.688,01
2	381.569,70	0,00	299.247,67	40.681,90	41.640,13	-217.047,88
3	381.569,70	0,00	299.247,67	39.485,37	42.836,66	-174.211,22
4	381.569,70	0,00	299.247,67	38.288,85	44.033,18	-130.178,04
5	381.569,70	0,00	299.247,67	37.092,32	45.229,71	-84.948,33
6	381.569,70	0,00	299.247,67	35.895,79	46.426,24	-38.522,09
7	381.569,70	0,00	299.247,67	34.699,27	47.622,76	9.100,67
8	381.569,70	0,00	299.247,67	33.502,74	48.819,29	57.919,96
9	381.569,70	0,00	299.247,67	32.306,21	50.015,82	107.935,77
10	381.569,70	25.522,53	299.247,67	286.334,99	-178.490,43	-70.554,66
11	381.569,70	0,00	299.247,67	0,00	82.322,03	11.767,37
12	381.569,70	0,00	299.247,67	0,00	82.322,03	94.089,40
13	381.569,70	0,00	299.247,67	0,00	82.322,03	176.411,43
14	381.569,70	0,00	299.247,67	0,00	82.322,03	258.733,46
15	381.569,70	0,00	299.247,67	0,00	82.322,03	341.055,49
16	381.569,70	0,00	299.247,67	0,00	82.322,03	423.377,52
17	381.569,70	0,00	299.247,67	0,00	82.322,03	505.699,55
18	381.569,70	0,00	299.247,67	0,00	82.322,03	588.021,58
19	381.569,70	0,00	299.247,67	0,00	82.322,03	670.343,61
20	381.569,70	198.737,10	299.247,67	255.225,30	25.833,83	696.177,44
	<b>TASA INTER</b>	<b>VAN</b>	<b>P-B</b>	<b>VAN PARA P-B</b>	<b>B/I=VAN/I</b>	
	2,00%	481.308,47	AÑO 11	52.401,91	0,80	
	3,00%	397.697,76	AÑO 12	34.557,99	0,66	
	4,00%	326.500,56	AÑO 12	18.419,36	0,55	
	5,00%	265.689,39	AÑO 12	3.800,08	0,44	
	6,00%	213.592,99	AÑO 13	26.948,58	0,36	
		<b>TIR=</b>	<b>13,11%</b>			

**8.4. 4º ANALISIS: SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8% Y  
DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 5%.**

<b>2º SUPUESTO: 4º ANALISIS: AUMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8 % Y DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 5 %</b>						
					<b>INVERSION TOTAL =</b>	<b>598.263,23 €</b>
					<b>PRESTAMO DEL 50% DE LA INVERSION =</b>	299.131,62 €
					<b>PAGOS ORDINARIOS =</b>	<b>302.623,34 €</b>
					<b>INCREMENTO 8 % =</b>	326.833,21 €
					<b>COBROS ORDINARIOS =</b>	<b>410.290,00 €</b>
					<b>DISMINUCION 5 % =</b>	389.775,50 €
<b>AÑO</b>	<b>COBROS</b>		<b>PAGOS</b>		<b>FLUJOS DE</b>	<b>FLUJO DE CAJA</b>
	<b>C. ORDINARIOS</b>	<b>C. EXTRAORD.</b>	<b>P. ORDINARIOS</b>	<b>P. EXTRAORD.</b>	<b>CAJA</b>	<b>ACUMULADOS</b>
0	0,00	299.131,62	0,00	598.263,23	-299.131,62	-299.131,62
1	389.775,50	0,00	326.833,21	41.878,43	21.063,87	-278.067,75
2	389.775,50	0,00	326.833,21	40.681,90	22.260,39	-255.807,36
3	389.775,50	0,00	326.833,21	39.485,37	23.456,92	-232.350,44
4	389.775,50	0,00	326.833,21	38.288,85	24.653,45	-207.696,99
5	389.775,50	0,00	326.833,21	37.092,32	25.849,97	-181.847,02
6	389.775,50	0,00	326.833,21	35.895,79	27.046,50	-154.800,52
7	389.775,50	0,00	326.833,21	34.699,27	28.243,03	-126.557,49
8	389.775,50	0,00	326.833,21	33.502,74	29.439,55	-97.117,94
9	389.775,50	0,00	326.833,21	32.306,21	30.636,08	-66.481,86
10	389.775,50	25.522,53	326.833,21	286.334,99	-197.870,17	-264.352,03
11	389.775,50	0,00	326.833,21	0,00	62.942,29	-201.409,73
12	389.775,50	0,00	326.833,21	0,00	62.942,29	-138.467,44
13	389.775,50	0,00	326.833,21	0,00	62.942,29	-75.525,15
14	389.775,50	0,00	326.833,21	0,00	62.942,29	-12.582,86
15	389.775,50	0,00	326.833,21	0,00	62.942,29	50.359,44
16	389.775,50	0,00	326.833,21	0,00	62.942,29	113.301,73
17	389.775,50	0,00	326.833,21	0,00	62.942,29	176.244,02
18	389.775,50	0,00	326.833,21	0,00	62.942,29	239.186,32
19	389.775,50	0,00	326.833,21	0,00	62.942,29	302.128,61
20	389.775,50	198.737,10	326.833,21	255.225,30	6.454,09	308.582,70
	<b>TASA INTER</b>	<b>VAN</b>	<b>P-B</b>	<b>VAN PARA P-B</b>	<b>B/I=VAN/I</b>	
	2,00%	170.635,45	AÑO 15	36.743,68	0,29	
	3,00%	117.773,92	AÑO 16	6.587,84	0,20	
	4,00%	73.253,49	AÑO 17	11.820,10	0,12	
	5,00%	35.675,72	AÑO 18	9.636,78	0,06	
	6,00%	3.891,05	AÑO 19	1.992,54	0,01	
		<b>TIR=</b>	<b>6,13%</b>			

**8.5. 5º ANALISIS: SE INCREMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8% Y  
DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 8,76 %.**

<b>2º SUPUESTO: 5º ANALISIS: AUMENTAN LOS PAGOS ORDINARIOS UN 8 % Y DISMINUYEN LOS COBROS ORDINARIOS UN 8,76 %</b>	
<b>INVERSION TOTAL =</b>	<b>598.263,23 €</b>
<b>PRESTAMO DEL 50% DE LA INVERSION =</b>	299.131,62 €
<b>PAGOS ORDINARIOS =</b>	<b>302.623,34 €</b>
<b>INCREMENTO 8 % =</b>	326.833,21 €
<b>COBROS ORDINARIOS =</b>	<b>410.290,00 €</b>
<b>DISMINUCION 8,76 % =</b>	374.348,60 €

AÑO	COBROS		PAGOS		FLUJOS DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADOS
	C. ORDINARIOS	C. EXTRAORD.	P. ORDINARIOS	P. EXTRAORD.		
0	0,00	299.131,62	0,00	598.263,23	-299.131,62	-299.131,62
1	374.348,60	0,00	326.833,21	41.878,43	5.636,96	-293.494,65
2	374.348,60	0,00	326.833,21	40.681,90	6.833,49	-286.661,16
3	374.348,60	0,00	326.833,21	39.485,37	8.030,02	-278.631,15
4	374.348,60	0,00	326.833,21	38.288,85	9.226,54	-269.404,61
5	374.348,60	0,00	326.833,21	37.092,32	10.423,07	-258.981,54
6	374.348,60	0,00	326.833,21	35.895,79	11.619,60	-247.361,94
7	374.348,60	0,00	326.833,21	34.699,27	12.816,12	-234.545,82
8	374.348,60	0,00	326.833,21	33.502,74	14.012,65	-220.533,17
9	374.348,60	0,00	326.833,21	32.306,21	15.209,17	-205.324,00
10	374.348,60	25.522,53	326.833,21	286.334,99	-213.297,07	-418.621,07
11	374.348,60	0,00	326.833,21	0,00	47.515,39	-371.105,68
12	374.348,60	0,00	326.833,21	0,00	47.515,39	-323.590,29
13	374.348,60	0,00	326.833,21	0,00	47.515,39	-276.074,90
14	374.348,60	0,00	326.833,21	0,00	47.515,39	-228.559,51
15	374.348,60	0,00	326.833,21	0,00	47.515,39	-181.044,12
16	374.348,60	0,00	326.833,21	0,00	47.515,39	-133.528,73
17	374.348,60	0,00	326.833,21	0,00	47.515,39	-86.013,35
18	374.348,60	0,00	326.833,21	0,00	47.515,39	-38.497,96
19	374.348,60	0,00	326.833,21	0,00	47.515,39	9.017,43
20	374.348,60	198.737,10	326.833,21	255.225,30	-8.972,81	44,62

TASA INTER	VAN	P-B	VAN PARA P-B	B/I=VAN/I
2,00%	-76.670,42	+ AÑO 19	-70.750,38	-0,13
3,00%	-105.054,60	+ AÑO 19	-100.231,27	-0,18
4,00%	-128.339,45	+ AÑO 19	-124.401,88	-0,21
5,00%	-147.422,69	+ AÑO 19	-144.201,97	-0,25
6,00%	-163.038,55	+ AÑO 19	-160.399,15	-0,27

**TIR= 0,00%**

Esperemos que no se dé nunca esta situación. El VAN es negativo, por lo tanto el proyecto no resulta viable desde el punto de vista financiero. El Plazo de Recuperación del dinero P-B, no se ve en un periodo de 19 años. La B/I es negativa, la inversión es superior al dinero que se va a generar. La TIR es nula. Muy por debajo del interés del mercado monetario. Por lo tanto es una situación inviable.

El proyecto se hará con financiación ajena del 50% (2º supuesto) y procuraremos estar siempre dentro de los análisis 1º, 2º y 3º, de modo que aunque se incremente la inversión un 15%, aumenten los costos ordinarios un 15% o disminuyan los ingresos ordinarios otro 7%, el proyecto seguirá siendo rentable.

# **DOCUMENTO I**

## **ANEXO 16**

### **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## ANEXO 16. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>558</b>
<b>1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>558</b>
<b>1.2. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>558</b>
<b>2. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA.....</b>	<b>559</b>
<b>3. MEMORIA INFORMATIVA.....</b>	<b>560</b>
<b>3.1. AGENTES.....</b>	<b>560</b>
<b>3.2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE EJECUCION.....</b>	<b>560</b>
<b>3.3. EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES DEL ENTORNO .....</b>	<b>561</b>
<b>3.4. INTERFERENCIAS, SEGURIDAD PARA TERCEROS Y CERRAMIENTO DE LA OBRA. ....</b>	<b>561</b>
<b>3.5. SEÑALIZACION .....</b>	<b>562</b>
<b>3.6. MEDIOS DE AUXILIO.....</b>	<b>562</b>
3.6.1. MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE. CENTROS DE ASISTENCIA MAS PROXIMOS. ....	562
3.6.2. MEDIOS DE AUXILIO EN LA OBRA .....	562
<b>3.7. BREVE DESCRIPCION DE LA OBRA .....</b>	<b>563</b>
<b>3.8. UNIDADES CONSTRUCTIVAS.....</b>	<b>564</b>
<b>3.9. UNIDADES EN CUANTO A SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>564</b>
<b>4. RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS.....</b>	<b>564</b>
<b>4.1. RIESGOS INDIRECTOS PRODUCTOS DE OMISIONES DE EMPRESA .....</b>	<b>564</b>
<b>4.2. RIESGOS INDIRECTOS.....</b>	<b>566</b>
4.2.1. RIESGOS INDIRECTOS PROVOCADOS POR AGRESIONES EN EL ENTORNO. 566	
4.2.2. MEDIDAS A ADOPTAR .....	567
<b>5. RIESGOS QUE NO PUEDEN SER EVITADOS Y MEDIDAS A ADOPTAR.....</b>	<b>567</b>
<b>5.1. DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCION DE OBRA. ....</b>	<b>567</b>
<b>6. DURANTE LA FASE DE EJECUCION DE OBRA .....</b>	<b>568</b>
<b>6.1. ACTUACIONES PREVIAS .....</b>	<b>568</b>
6.1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	568
<b>7. RIESGOS LABORABLES EVITABLES .....</b>	<b>571</b>
<b>8. MAQUINARIA EMPLEADA: RIESGOS Y MEDIDAS A ADOPTAR.....</b>	<b>572</b>
<b>8.1. RETROEXCABADORA .....</b>	<b>572</b>
<b>8.2. DUMPER .....</b>	<b>572</b>
<b>8.3. CAMION DE OBRA .....</b>	<b>573</b>
<b>8.4. GRUA TORRE .....</b>	<b>574</b>

<b>8.5. PALA CARGADORA.....</b>	<b>574</b>
<b>9. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....</b>	<b>575</b>
<b>9.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....</b>	<b>575</b>
<b>9.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....</b>	<b>575</b>
<b>9.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....</b>	<b>576</b>
<b>9.4. PROTECTORES DEL CUERPO.....</b>	<b>576</b>
<b>10. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRA Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....</b>	<b>576</b>
<b>11. DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA. 577</b>	
<b>12. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS. ....</b>	<b>578</b>

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y por encargo del Promotor, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud para la implantación de una fábrica de Cerveza Artesanal en el municipio de Magaz de Pisuerga (Palencia).

El objeto del presente Estudio Básico es precisar las NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados e indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan ser eliminados especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas a controlar y reducir dichos riesgos.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

### 1.2. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Acorde con el Real Decreto nombrado anteriormente las obras de construcción a las que acompaña éste estudio no se encuentran incluidas en ninguno de los supuestos previstos en el artículo 4 del citado decreto, POR LO QUE NO ES OBLIGATORIO ELABORAR UN ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DESARROLLADO.

Para justificar dicha afirmación, se dan todos los siguientes datos y se comprueba:

- **PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRA (PEC).**

Es inferior a 450.000 €

$$\text{PEC} = \text{PEM} + \text{GG} + \text{BI} + \text{IVA} =$$

- PEM: Presupuesto de Ejecución del Material.
- GG: Gastos Generales.
- BI: Beneficio Industrial.
- IVA: 21%.
- LA DURACION ESTIMADA DE LA OBRA NO ES SUPERIOR A 30 DIAS (nuestro caso sí, ya que la duración prevista es de 111 días), O NO SE EMPLEA MAS DE 20 TRABAJADORES SIMULTANEAMENTE.

- EL VOLUMEN DE MANO DE OBRA ESTIMADA ES INFERIOR A 500 TRABAJADORES AL DIA. Esto se obtiene de sumar los días de trabajo total de los trabajadores de la obra. Este N° se calcula mediante la ecuación:

$$N^{\circ} \text{ DE TRABAJADORES/DIA} = \frac{PEM * MO}{CM}$$

- PEM: Presupuesto de Ejecución del Material.
- MO: Influencia de coste de Mano de Obra en el PEM, expresado en %. Este valor varía entre 0,3 – 0,5.
- CM: Coste Medio Diario del trabajador de la construcción.
- N° TRABAJADORES/DIA =  $(224.101,92 * 0,003) / 100 = 7$  TRABAJADORES/DIA.

No se trata de una gran obra civil, como puede ser obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas. Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. Caso de superarse alguna de las condiciones mencionadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

## 2. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA

- Real Decreto 1244/197, de 4 de abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Presión.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva de Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de las instalaciones de Protección contra incendios.
- Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo de 1995 por que se regula la notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención
- Orden de 11 de Septiembre de 1997 de la Consejería de Industria Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León de regulación del Registro y Depósito de Actas de Nombramiento de Delegados de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposición mínima de señalización de Seguridad y Salud en Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre señalización de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril, sobre manipulación de cargas.
- Real Decreto 488/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y salud de Utilización de Equipos con Pantallas de Visualización.
- Real Decreto 664/1997 sobre Protección de trabajadores contra Riesgos por Exposición a Agentes Biológicos.
- Real Decreto 665/1997 sobre Protección de trabajadores contra Riesgos relacionados con la exposición a Agentes Cancerígenos.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, porque se establecen disposiciones mínimas de Seguridad Social en la Obras de Construcción.
- Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, porque se aprueba reglamento electro-técnico para baja presión.
- Ley 54/2003 de 12 de Diciembre de Reforma del marco normativo de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 17/2004 de 12 de noviembre por que se modifica Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, porque se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo por que se modifican Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por que se aprueba Reglamento de los Servicios de prevención y Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

### **3. MEMORIA INFORMATIVA**

#### **3.1. AGENTES**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.
- Autor del proyecto: EUGENIO LEZCANO FERNANDEZ
- Jefe de obra: EUGENIO LEZCANO FERNANDEZ
- Coordinador de seguridad y salud: EUGENIO LEZCANO FERNANDEZ

#### **3.2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE EJECUCION**

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de una Fábrica de Cerveza Artesanal en Magaz de Pisuerga (Palencia).
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM): 224.101,92 €
- Plazo de ejecución: 111 Días.
- Número máximo de operarios: 5

### **3.3. EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES DEL ENTORNO**

En presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Pol. 4; Par 27 en Magaz de Pisuerga (Palencia).
- Acceso a la obra: Planta situada junto a la carretera N-620 que Magaz con Venta de Baños.
- Topografía del terreno: Se ubicará en una parcela plana y llana no hay que desmontar terreno.
- Edificaciones colindantes: Situada en frente de la planta de selección de alto rendimiento de Agropal.
- Uso de la finca: El terreno donde se va a ubicar la fábrica está destinado para uso agroindustrial.
- Servicios: Se dispone de agua desde la Red General, y también existe energía eléctrica en la parcela.
- Servidumbres y condicionantes: cumple con la servidumbre de paso.
- Condiciones climáticas y ambientales: Se trata de una continental con temperaturas extremas en inviernos y en verano.

Si fuese necesario, se señalará convenientemente los periodos de entrada y salidas de los vehículos a la parcela, aplicando las medidas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, evitando así posibles accidentes tanto de circulación como de personal. En nuestro caso no es necesario ya que la parcela tiene salida a un camino de concentración por el que hay que transitar 200 m. hasta llegar a la N-620 Burgos – Portugal.

### **3.4. INTERFERENCIAS, SEGURIDAD PARA TERCEROS Y CERRAMIENTO DE LA OBRA.**

Se ha de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Accesos rodados: Vehículos a la obra
- Circulación peatonal: Muy escaso en la actualidad. En cualquier caso es probable que el vallado definitivo de la obra sea el vallado previsto para la industria. Los accesos de personas y de vehículos planteados en el proyecto son ademados para la fase de obra.

Este cerramiento se acompañará de la señalización adecuada en todos los accesos de la obra. Se instalará señalización vial sobre proximidad de obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada, salida de camiones,...

- Líneas eléctricas enterradas: Se avisará a la compañía suministradora cuando se realicen trabajos junto con las líneas de baja y media tensión. Se tomarán las precauciones exigidas en este tipo de trabajos.
- Conductos de agua: Se descubrirán con la máxima prudencia, procurando que los cortes en suministro sean mínimos. Se avisará al Suministro Municipal de Aguas del inicio de los trabajos.

### 3.5. SEÑALIZACION

Como medida complementaria (no sustitutiva) de las medidas de prevención y las protecciones que se vayan a disponer, en lugar visible se dispondrá de la señalización necesaria que informe de las situaciones reales y específicas que se vayan a encontrar.

### 3.6. MEDIOS DE AUXILIO

En caso de que un trabajador sufra aún accidente este será evacuado a los centros sanitarios exclusivamente por personal especializado (ambulancia), excepto heridos leves que podrán desplazarse con otros medios, siempre y cuando responsable de emergencia en obra le dé su consentimiento. En las proximidades de la obra se dispondrá un cartel en que se figure los teléfonos de emergencias de los centros sanitarios más próximos.

#### 3.6.1. MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE. CENTROS DE ASISTENCIA MAS PROXIMOS.

A continuación se detallaran los servicios de emergencia más cercanos a la industria:

- Centro Médico de Magaz:  
Dispone de centro de salud con unas horas limitadas de (11:00 a 14:00 h), se encuentra en la Adv. VIRGEN DE VILLAVERDE S/N Bajo, con telf 979784052
- Centro de salud de urgencias La Puebla al que pertenece Magaz.  
Se encuentra en Palencia en la Avda. Modesto de la Fuente, 34002, telf: 979760185.
- Primeros auxilios:  
En la misma zona de obra se dispondrá de una zona habilitada para tal fin, en la cual se obtendrá un botiquín portátil.
- Bomberos:  
El parque de bomberos más próximo es de Palencia con teléfono de contacto 979165472.
- Guardia Civil:  
El cuartel más próximo es Palencia, con teléfono 979165822. Situado en la Avda. de Cuba, 1, 34003, (Palencia).

#### 3.6.2. MEDIOS DE AUXILIO EN LA OBRA

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil convenientemente señalado e instalado en interior de la caseta de la obra. Será de modelo B según la Orden

TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96º
- Tintura de yodo
- Mercurocromo
- Pinzas
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Tijeras
- Jeringuillas desechables
- Analgésicos
- Tónico cardiaco
- Torniquete
- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Amoniaco
- Apósitos autoadhesivos
- Bolsas de agua y hielo
- Manual de primeros auxilio

### 3.7. BREVE DESCRIPCION DE LA OBRA

La obra consiste en la implementación de una industria de nueva planta en municipio de Magaz (Palencia). La parcela en la que se va a diseñar posee una superficie de 6413 m<sup>2</sup>, donde se construirá la planta de estructura metálica de 512 m<sup>2</sup>, cuyas características constructivas son:

- Cimentación: Las Zapatas de los pilares de los muros hastiales tienen unas dimensiones de 3.20\*1.76\*1.00 m. y las de los muros laterales son 1.82 \* 3.82 \* 1.00. Las vigas de atado son de 40 \* 40 m.
- Estructuras: La estructura de la nave tiene forma rectangular y está formada por pórticos, correas de cubierta y laterales de acero.
- Cerramientos y revestimientos exteriores: El cerramiento exterior estará formado por bloques de termoarcilla. Sobre esta se coloca la chapa aislante tipo sándwich. En caso de los revestimientos interiores se realizarán a base de tabique de ladrillo tabicón con enfosado de mortero de cemento, así como las divisiones interiores que forman cada sala.
- Instalaciones: Las instalaciones no poseen gran complejidad, en presente proyecto se diseñan y calculan las instalaciones de fontanería y saneamiento, calefacción, electricidad, frío y protección contra incendios.

- Cubierta: La cubierta se conforma con paneles tipo sándwich metálico con aislante interno de poliuretano.

### **3.8. UNIDADES CONSTRUCTIVAS**

Las unidades constructivas que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales son:

- A. Unidades previas
  - Organización del terreno y recepción de medios
  - Instalación eléctrica de la obra
- B. Obra civil
  - Acondicionamiento del terreno
  - Cimentación
  - Estructuras
  - Cerramientos y revestimientos exteriores
  - Instalaciones
  - Cubierta
  - Pavimentos y soleras
  - Albañilería
  - Pinturas
  - Revestimientos y acabados
  - Urbanización exterior

### **3.9. UNIDADES EN CUANTO A SEGURIDAD Y SALUD**

- Casetas provisionales de la obra
- Caseta obra servicios higiénicos Servicios higiénicos y vestuarios se instalarán a tal efecto las casetas precisas para dotar a la obra de las suficientes medidas higiénicas y de bienestar.
- Hay que tener en cuenta una serie de protecciones:
  - Protección perimetral
  - Protección de recintos de obra
  - Protección acceso a la obra
  - Protección contactos eléctricos
  - Protección contra incendios
  - Protección de vertidos
  - Protección de cabeza
  - Protección de extremidades superiores e inferiores
  - Protección del cuerpo
  - Prevención sanitaria y de formación y seguimiento de seguridad.

## **4. RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS**

### **4.1. RIESGOS INDIRECTOS PRODUCTOS DE OMISIONES DE EMPRESA**

Relación de actuaciones de empresa cuya omisión genera riesgos indirectos:

- Notificación a la autoridad laboral de apertura del centro de trabajo acompañada del Estudio Básico de Seguridad y Salud (Art. 19 R.D.: 1627/97).

- Existencia del Libro de Incidencias en centro de trabajo en poder del Coordinador o de la Dirección Facultativa (Art.13 R.D.: 1627/97).
- Existencia en obra de un coordinador de la ejecución nombrado por promotor cuando en su ejecución intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos (Art.3.2 R.D.: 1627/97).
- Relación de la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos que presumiblemente se prevea puedan ser utilizados y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia (Art.4.7.b ley 31/95 y Art.41.ley 31/95).
- Planificación, organización, y control de la actividad preventiva (Art.4.7.ley 31/95) integrados en la planificación, organización y control de la obra (Art.1.1.R.D.39/1997), incluidos los procesos técnicos y línea jerárquica de la empresa con compromiso prevencionista en todos sus niveles, crenado un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo y las condiciones en que se efectúe mismo, las relaciones sociales y factores ambientales (Art. 15.g..Ley 31/95 Y Art.16 ley 31/95).
- Creación del Comité de Seguridad y Salud cuando la plantilla supere los 50 trabajadores (Art.38.ley 31/95).
- Crear o contratar los servicios de Prevención (Cap IV.ley 31/95 y Art.12 y 16 del R.D .39/1997).
- Contratar auditoría o evaluación externa a fin de someter a la misma servicio de prevención de la empresa que no hubiera concertado Servicio de prevención con una entidad especializada. (Cap V.R.D 39/97).
- Creación o contratación externa de la estructura de información prevencionista ascendente y descendente. (Art.18 ley 31/95).
- Formación prevencionista en y de todos los niveles jerárquicos (Art. 19.ley 31/95)
- Consulta y participación de los trabajadores en la Prevención (Cap V.ley 31/95)
- Creación y apertura del Archivo Documental de acuerdo con Atc. 23 y Art. 47.4 de la Ley 31/95.
- Creación del control de bajas laborales y poseer relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una inactividad laboral superior a una día de trabajo (Art. 23.1 e Ley 31/95).
- Creación y mantenimiento, tanto humana como material, de los servicios de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, comprobando periódicamente su correcto funcionamiento (Art. 20 e Ley 31/95).
- Establecimiento de normas de régimen inferior de empresas, también denominado por la CE “Política general de calidad de vida” (Art. 15.1 g Ley 31/95 y Art. 1 R.D.: 39/97).
- Organizar los reconocimientos médicos iniciales y periódicos caso de ser necesarios estos últimos (Art. 22. Ley 31/95).
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra (Art. 9.f R.D: 1627/97)

- Adoptar las medidas necesarias para eliminar los riesgos inducidos y/o generados por entorno o proximidad de la Obra (Art. 10.j R.D. 1627/97, Art. 15.g Ley 31/95).
- Crear o poseer en la obra:
  - Cartel con los datos del Aviso Previo (Anexo III, R.D. 1627/97)
  - Cerramiento perimetral de obra
  - Entradas a la obra de personal y vehículos (independientes)
  - Señales de seguridad (prohibición, obligación, advertencia y salvamento)
  - Poseer en obra dirección y teléfono del hospital o centro sanitario concertado y de más cercano.
  - Accesos protegidos desde la entrada al solar hasta la obra
  - Anemómetro conectado a sirena con acción a los 50 km/hora
  - Extintores o Desinfectantes y/o descontaminantes, caso de ser necesarios o Aseos, vestuarios, botiquines, comedor, taquillas, agua potable
  - Estudio geológico y geotécnico del terreno a excavar
  - Estudio de los edificios y/o paredes medianera y sus cimientos que pueden afectar ser afectados por la ejecución de la obra
  - Documentación de las empresas de servicio de agua, gas, electricidad, teléfonos y saneamiento sobre existencia o no de líneas eléctricas, acometidas, o redes y su dirección, profundidad y medida, tamaño, nivel o tensión, etc.
  - Espacios destinados a acopios y delimitar los dedicados a productos peligrosos.
  - Informes de los fabricantes, importadores o suministradores de las máquinas, equipos, productos, materias primas, útiles de trabajo sustancias químicas y elementos para la protección de los trabajadores, de acuerdo con Art.41 ley 31/95 (deberán de estar depositados en archivo documental. Art. 23 y 47.4 Ley 31/95).

#### MEDIDAS A ADOPTAR A FIN DE EVITAR RIESGOS:

- Cumplir todo lo señalado en apartado anterior

### 4.2. RIESGOS INDIRECTOS

#### 4.2.1. RIESGOS INDIRECTOS PROVOCADOS POR AGRESIONES EN EL ENTORNO.

##### A. Empresas o instalaciones que originan:

- Contaminación atmosférica
- Contaminación por ruido
- Vibraciones
- Otros

##### B. Vías de ferrocarril, carreteras, calles,...

- Solicitación por sobrecargas
- Solicitación por vibraciones
- Ruidos
- Otros

C. Edificaciones o instalaciones cercanas

- Solicitación por sobrecarga
- Derrumbamiento, caída de objetos
- Impacto de grúa
- Otros

D. Entorno

- Árboles
- Otros elementos altos
- Líneas eléctricas aéreas
- Otros

#### 4.2.2. MEDIDAS A ADOPTAR

- Sintonizando con los Art. 25, 26 y 27 Ley 31/95, estos trabajadores no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ellos, los demás trabajadores u otras personas relacionadas con la empresa, ponerse en situación o peligro o, en general, cuando se encuentren manifiestamente en estado o situación transitoria que no responda a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- Igualmente, empresario deberá tener en cuenta los factores de riesgo que pueden incidir en la función de los trabajadores o trabajadoras, en particular por la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos que puedan ejercer efectos mutagénicos o de toxicidad que afecte a la salud de estos.
- En caso en que las condiciones de un puesto de trabajo pudiera influir en la salud de la trabajadora embarazada o del feto, y así lo certifique médico de la Seguridad Social que asista a la trabajadora, ésta deberá desempeñar un puesto de trabajo o función diferente y compatible con su estado
- En relación con los menores, empresario deberá tener en cuenta la falta de experiencia e inmadurez de los mismos antes de encargarles desempeño de un trabajo, cuidando al mismo tiempo de formarles o informarles adecuadamente.
- De todo lo mencionado anteriormente, empresario hará evaluación de los puestos de trabajo destinados a los trabajadores de las características mencionadas que serán recogidas en Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra y registrado en Archivo Documental.

## 5. RIESGOS QUE NO PUEDEN SER EVITADOS Y MEDIDAS A ADOPTAR

### 5.1. DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCION DE OBRA.

En este apartado se detalla los riesgos más frecuentes que pueden dar lugar en las fases previas a la ejecución de la obra.

#### INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Riesgos:

- Cortes y heridas con objetos punzantes

- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto Medidas a adoptar:
- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos mediante interruptores diferenciales.
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que trazado de la línea eléctrica no coincide con del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples y empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta.

## **6. DURANTE LA FASE DE EJECUCION DE OBRA**

### **6.1. ACTUACIONES PREVIAS**

#### **Riesgos:**

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Intoxicación por inhalación de humos y gases Medidas a adoptar:
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para descenso y ascenso a las zonas excavadas

#### **6.1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

##### **❖ MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **RIESGOS:**

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas
- Circulación de camiones con volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección

- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierras durante la marcha del camión basculante
- Vuelco de máquinas por exceso de carga
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
  
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Deslizamiento y vuelco de las máquinas.
- Colisiones entre máquinas.
- Atropellos al personal de obra causados por las caídas del personal al fondo de la excavación.
- Generación de polvo.
- Heridas producidas por armaduras o clavos
- Los derivados de la necesidad de realizar pasos junto al borde de vaciado.

#### **Medidas:**

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas.
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes.
- Las vías de acceso y de circulación en interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos.
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás.
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **❖ Cimentación**

Riesgos:

- Caídas a pozos de cimentación.
  - Heridas punzantes causadas por armaduras o clavos.
  - Caídas de objetos desde la maquinaria.
  - Atropellos causados por la maquinaria.
  - Inundaciones o filtraciones de agua
  - Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos
  - Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
  - Desprendimiento de cargas suspendidas
  - Exposición a temperaturas ambientales extremas
  - Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
  - Cortes y heridas con objetos punzantes
  - Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Medidas a adoptar:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera.
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria
- Organización y señalización del tráfico.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

#### ❖ Estructura

##### **Riesgos:**

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzante
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Golpes a las personas por transporte en suspensión de las piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Deslizamiento y desplome de piezas.
- Vuelco de la estructura
- Derrumbamiento de elementos punteados por golpes de cargas suspendidas.

##### **Medidas a adoptar:**

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Se colocará bajo forjado una red de protección horizontal homologada
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para descenso y ascenso a las zonas excavadas. ∞ Cubierta Riesgos:
- Caídas de materiales que se estén montando en cubierta.
- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque

- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.

#### ❖ **Cerramiento exterior**

Riesgos:

- Caída de objetos o materiales al mismo o distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Medidas a adoptar:
  - Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
  - Mantenimiento de las barandillas hasta la ejecución del cerramiento
  - Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
  - Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
  - Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para descenso y ascenso a las zonas excavadas.

#### ❖ **Revestimientos interiores y acabados**

- Caída de objetos o materiales desde mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

#### ❖ **Instalaciones**

Riesgos:

- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de soldaduras
- Incendios y explosiones
- Medidas a adoptar:
  - El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
  - Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera anti humedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
  - Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento
  - Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura

## **7. RIESGOS LABORABLES EVITABLES**

Riesgos:

- Circulación de vehículos a motor

- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas
- Derivados de la rotura de instalaciones existentes Medidas a adoptar:
- Desvío de la circulación de vehículos ajenos a la obra y, en su caso, corte de la circulación, en la calle durante la duración de la obra.
- Corte de fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.
- Neutralización de las instalaciones existentes.

## **8. MAQUINARIA EMPLEADA: RIESGOS Y MEDIDAS A ADOPTAR**

Para llevar a cabo la construcción es necesario llevar a cabo una serie de maquinaria, la cual si no se emplea con precaución puede generar varios riesgos, como se detalla a continuación:

### **8.1. RETROEXCABADORA**

Dispone de un brazo de accionamiento hidráulico articulado en cuyo extremo se instala una cuchara para arranque y carga de los materiales objeto de la excavación El sistema de traslación es sobre ruedas neumáticas, y en orden de trabajo se estabiliza sobre apoyos retráctiles

Riesgos:

- Conductor de la Máquina en marcha fuera de control
- Electrocutación
- Incendio
- Quemaduras
- Atrapamientos
- Golpes por movilidad de maquinaria
- Ruido propio y ambiental
- Vibraciones

### **8.2. DUMPER**

Vehículo autopropulsado sobre grandes ruedas con caja abierta y muy resistente. Se utiliza para transporte de grandes volúmenes de tierras, rocas, escombros,...

Riesgos:

- Caída de personas
- Golpes contra objetos inmóviles o móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos, o por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones Medidas a adoptar:
- Se recomienda que camión esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Deben tener señal acústica de marcha atrás.

- Cuando esta máquina circule por la obra, comprobar que conductor está autorizado, tiene la formación e información específica de PRL que fija RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5. El conductor se debe haber leído su manual de instrucciones.
- Disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar asiento y los mandos a la posición adecuada del conductor
  
- Asegurar la máxima visibilidad del camión dumper mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Subir y bajar del Camión Dumper sólo por la escalera prevista por fabricante, de cara al camión y agarrándose con las dos manos.
- Verificar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

### **8.3. CAMION DE OBRA**

Hace referencia al vehículo que se emplea para transporta material de la obra.

Riesgos:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles y/o móviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre objetos, o por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones. Medidas a adoptar:
- Se recomienda que camión esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Deben tener señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule por la obra, comprobar que conductor está autorizado, tiene la formación e información específica de PRL que fija RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5. El conductor se debe haber leído su manual de instrucciones.
- Disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar asiento y los mandos a la posición adecuada del conductor
- Asegurar la máxima visibilidad del camión dumper mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Subir y bajar del Camión Dumper sólo por la escalera prevista por fabricante, de cara al camión y agarrándose con las dos manos.
- Verificar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión de obra responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

#### 8.4. GRUA TORRE

Equipo de trabajo que consistente en un aparato de elevación electromecánico, de funcionamiento discontinuo, destinado a elevar y distribuir, en espacio, las cargas suspendidas de un gancho o de cualquier otro accesorio de aprehensión, suspendido a la vez de una pluma o de un carro que se desplaza a lo largo de una pluma orientable.

**Riesgos:**

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.

**Medidas a adoptar:**

- Es necesario carnet de operador de grúa torre para la utilización de este equipo.
- Hay que respetar las limitaciones de carga indicadas por fabricante.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas, y en particular los raíles.
- Debe instalarse un anemómetro para las grúas que se emplacen en lugares donde se prevé que los vientos son superiores a los vientos límite para servicio de la misma.
- El operador de la grúa torre debe disponer del manual de instrucciones para realizar sus consultas

#### 8.5. PALA CARGADORA

**Riesgos:**

- Caída del conductor al subir o bajar de la pala cargadora sobre ruedas.
- Recibir golpes o quedar atrapado con la carga cuando se mueve brazo para cargar camión.
- Caída de objetos sobre conductor.
- Vuelco de la pala cargadora sobre ruedas por acercamiento excesivo a zanjas, terraplenes, etc.
- Sobreesfuerzos por hecho de adoptar malas posturas forzadas y repetitivas o por las condiciones de los caminos de acceso a la zona de trabajo.
- Electrocutión por contacto directo con cables eléctricos, tanto aéreos como enterrados.

**Medidas a adoptar:**

- El operario de la pala cargadora sobre ruedas debe respetar las normas establecidas en la obra en cuanto a la circulación, la señalización y

estacionamiento. Debe conocer estado de la obra: si existen zanjas abiertas, terraplenes, trazado de cables,...

- Debe tener en cuenta la altura de la máquina circulante y las zonas de altura limitada o vías excesivamente estrechas. Mientras se circule, la pala debe estar cerca del suelo y recogida.
- Cuando tenga que bajar o subir de la cabina, lo hará frontalmente a ella, utilizando los peldaños dispuestos a tal efecto, no subirá a través de las llantas

ni bajará saltando. Tampoco lo hará si la pala cargadora sobre ruedas está en movimiento.

- No está permitido llevar personas en la pala cargadora sobre ruedas. Ni utilizar la pala para levantar personas para acceder a trabajos puntuales.
- Cuando la máquina esté parada, se apoyará la pala en suelo, nunca se dejará elevada y se pondrán falcas en las ruedas.
- No dejará vehículo en rampas pronunciadas o en las proximidades de zanjas.

## **9. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

La ley 31 / 1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario, las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en trabajo.

El empresario hará obligatorio uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

### **9.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

### **9.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.

- Guantes dialécticos para B.T.
- Guantes de soldador. o Muñequeras.
- Mango aislante de protección de herramientas.

### **9.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
  
- Botas de protección impermeable.
- Polainas de soldador
- Rodilleras.

### **9.4. PROTECTORES DEL CUERPO.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A. o Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación. o Comprobador de tensión

## **10. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRA Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.**

Las máquinas empleadas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bovina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y paragolpes y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con señales de peligro, para evitar los posibles riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas, maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bobinas. De ser posible salto sin riesgo de contacto eléctrico, maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y terreno.

Antes del abandono de la cabina, maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto freno de mano y parado motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico. Las pasarelas

y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída. Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caídas o por atropello.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hincar, en prevención de golpes y atropellos.

## **11. DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos. Para todas las tareas se dispondrá de una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a 3 m del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandilla, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como norma general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en elemento a cortar.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará utilizar taladros o rozaduras a pulso y se tratará de no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo de soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en suelo o sobre la perfilaría, se escogerá electrodo adecuada para cordón a ejecutar y se

suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

## **12. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en trabajo en que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en estudio desarrollado en proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

MASTER EN INGENIERIA AGRONOMICA

Fdo.: EUGENIO LEZCANO FERNANDEZ



# DOCUMENTO II

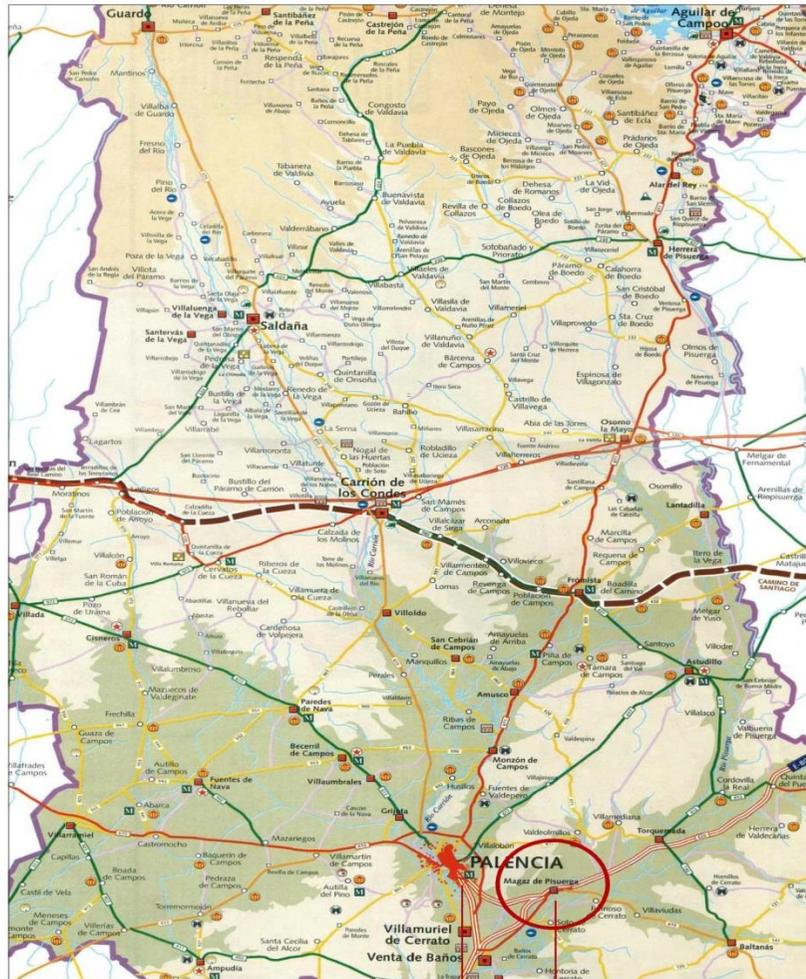
# PLANOS



## DOCUMENTO II. PLANOS

1.	SITUACION .....	584
2.	EMPLAZAMIENTO DE LA PARCELA .....	585
3.	DATOS CATASTRALES Y REPLANTEO DE PARCELA .....	586
4.	URBANIZACION PARCELA .....	587
5.	CIMENTACION Y REPLANTEO DE PILARES. DETALLES ZAPATAS ..	588
6.	DETALLES DE CIMENTACION. VIGAS DE ATADO .....	589
7.	DETALLES DE CIMENTACION. PLACAS DE ANCLAJE .....	590
8.	ESTRUCTURA DE CUBIERTA. DETALLES DE PORTICOS .....	591
9.	DETALLES ESTRUCTURA.....	592
10.	PERSPECTIVA DE ESTRUCTURA .....	593
11.	PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES .....	594
12.	PLANTA DE EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO.....	595
13.	PLANTA DE CUBIERTA .....	596
14.	SECCION TRANSVERSAL (A-A) ZONA DE ELABORACION .....	597
15.	ALZADOS FRONTALES.....	598
16.	ALZADOS LONGITUDINALES .....	599
17.	PUESTA A TIERRA.....	600
18.	PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....	601
19.	ELECTRICIDAD E ILUMINACION. ESQUEMA UNIFILAR .....	602
20.	FONTANERIA Y AIRE COMPRIMIDO .....	603
21.	SANEAMIENTO .....	604
22.	CALEFACCION.....	605
23.	MEMORIA DE CARPINTERIA .....	606
24.	DETALLE SECCION CONSTRUCTIVA .....	607





SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL  
sin escala

**MAGAZ DE PISUERGA**  
**PALENCIA CAPITAL**



**CASTILLA Y LEÓN**



SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL  
sin escala

**PALENCIA**



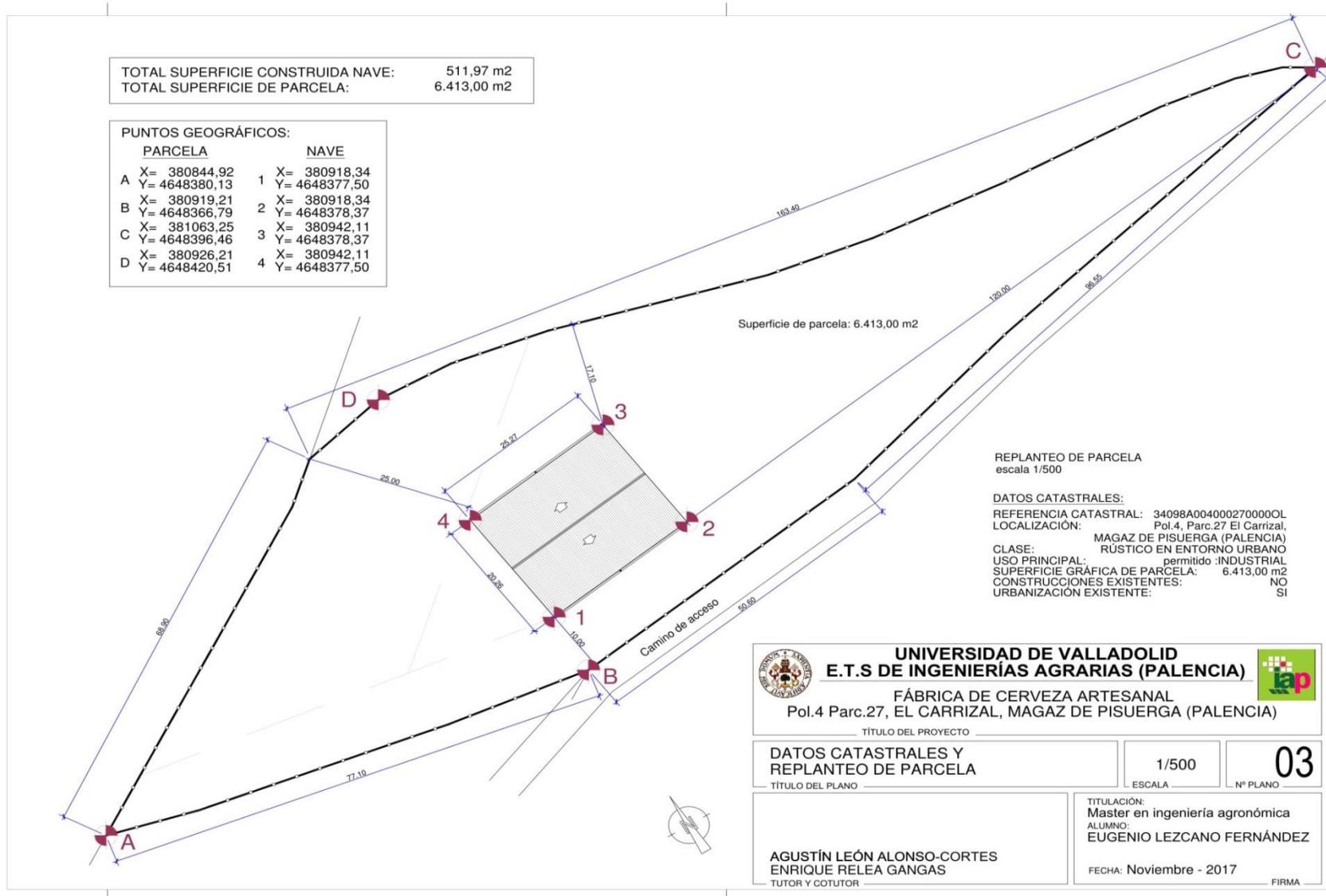
SITUACIÓN A NIVEL REGIONAL  
sin escala

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	<b>FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL</b> Pol.4 Parc.27, EL CARRIZAL, MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
SITUACIÓN	S/E	<b>01</b>	
TÍTULO DEL PLANO _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
AGUSTÍN LEÓN ALONSO-CORTES ENRIQUE RELEA GANGAS TUTOR Y COTUTOR		TITULACIÓN: Master en ingeniería agrónomica ALUMNO: EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ FECHA: Noviembre - 2017 FIRMA _____	



FOTOGRAFÍA AEREA  
sin escala

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL Pol.4 Parc.27, EL CARRIZAL, MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA) TÍTULO DEL PROYECTO		
EMPLAZAMIENTO DE LA PARCELA TÍTULO DEL PLANO		1/3000 ESCALA	02 Nº PLANO
AGUSTÍN LEÓN ALONSO-CORTES ENRIQUE RELEA GANGAS TUTOR Y COTUTOR		TITULACIÓN: Master en ingeniería agronómica ALUMNO: EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ FECHA: Noviembre - 2017 FIRMA	



TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA NAVE: 511,97 m2  
TOTAL SUPERFICIE DE PARCELA: 6.413,00 m2

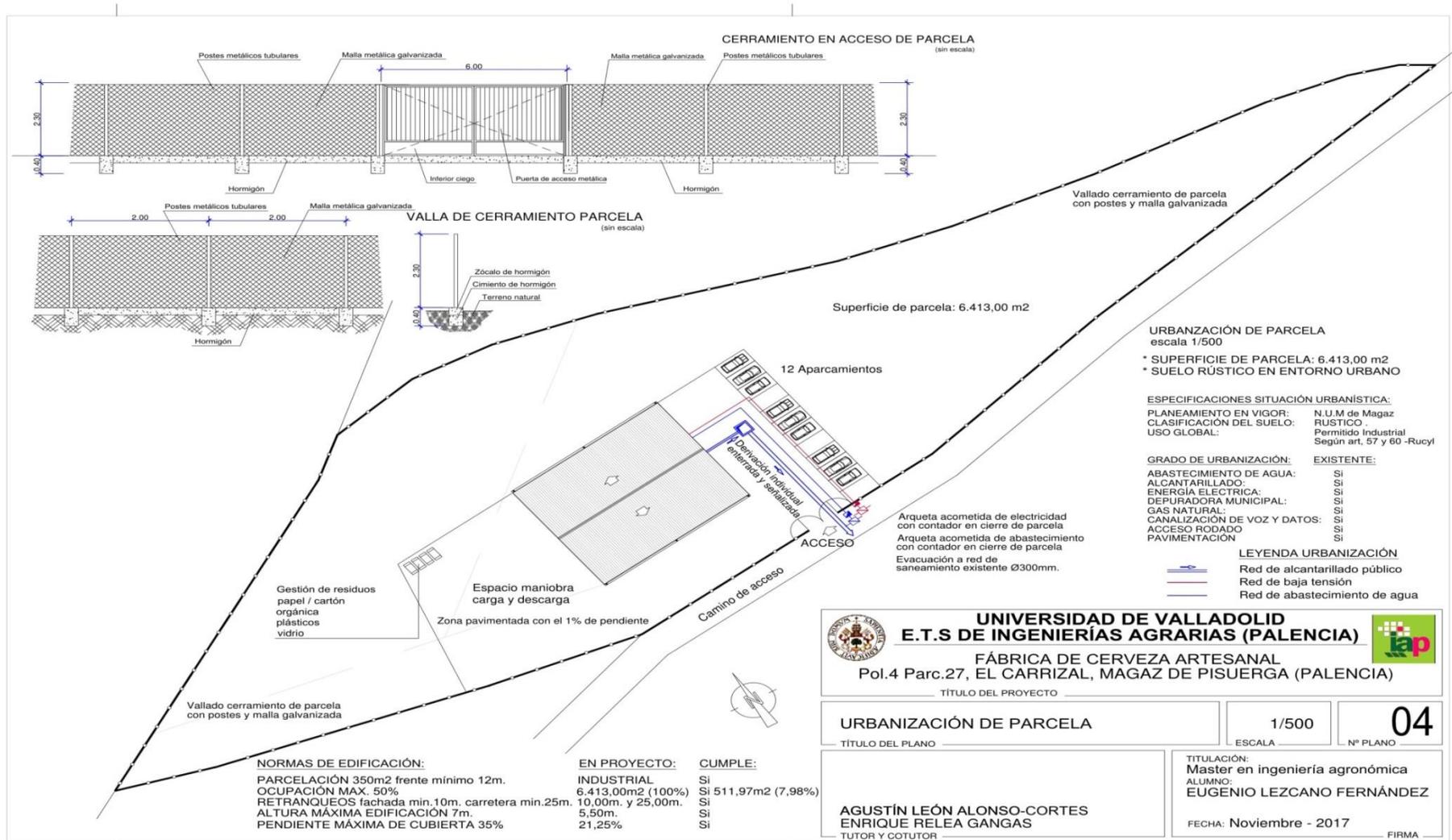
PUNTOS GEOGRÁFICOS:

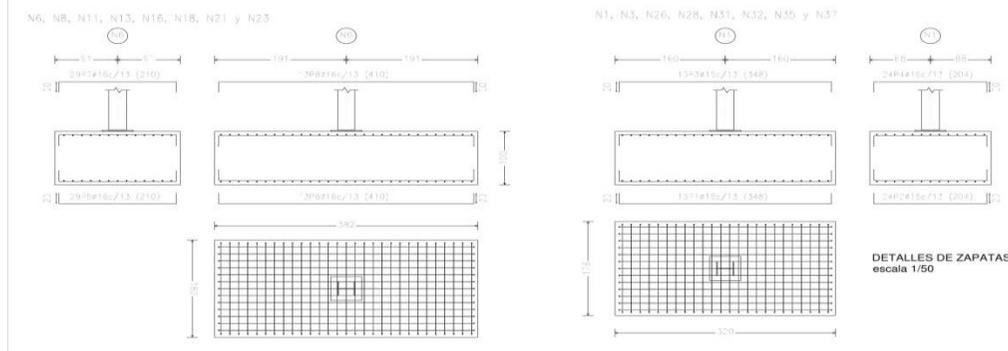
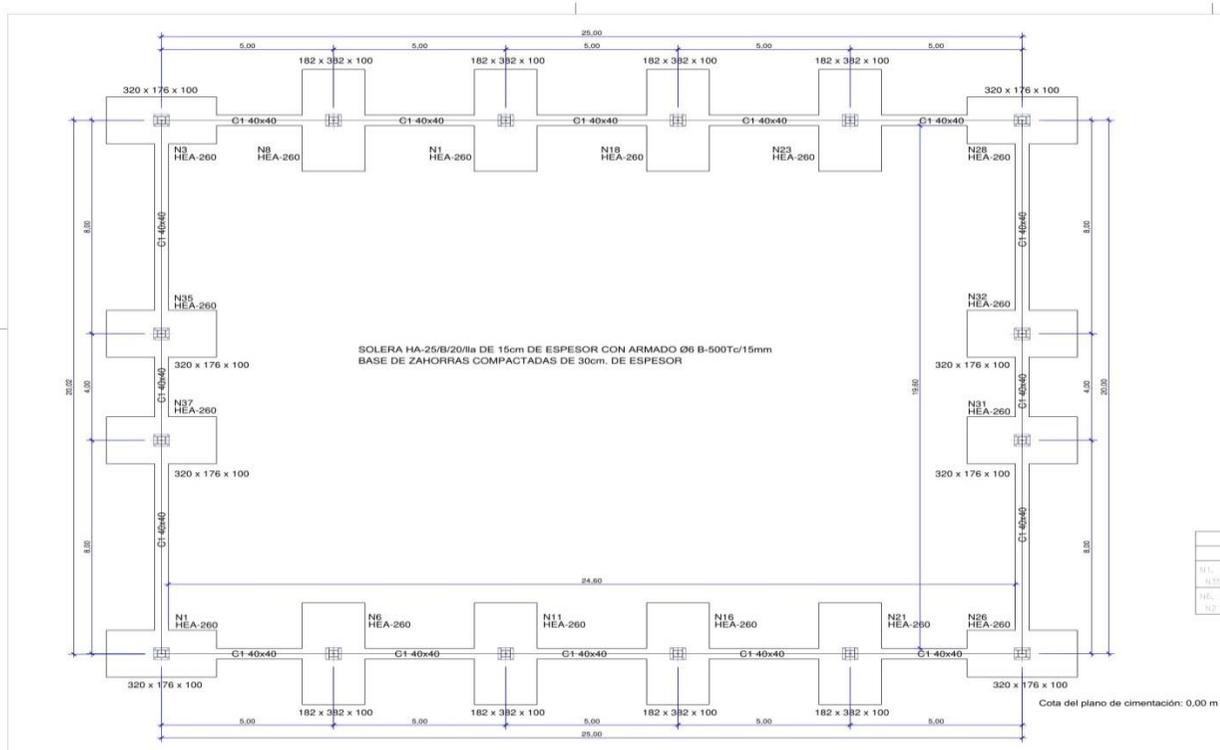
PARCELA	NAVE
A X= 380844,92 Y= 4648380,13	1 X= 380918,34 Y= 4648377,50
B X= 380919,21 Y= 4648366,79	2 X= 380918,34 Y= 4648378,37
C X= 381063,25 Y= 4648396,46	3 X= 380942,11 Y= 4648378,37
D X= 380926,21 Y= 4648420,51	4 X= 380942,11 Y= 4648377,50

REPLANTEO DE PARCELA  
escala 1/500

DATOS CATASTRALES:  
REFERENCIA CATASTRAL: 34098A004000270000OL  
LOCALIZACIÓN: Pol.4, Parc.27 El Carrizal,  
MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)  
CLASE: RÚSTICO EN ENTORNO URBANO  
USO PRINCIPAL: permitido :INDUSTRIAL  
SUPERFICIE GRÁFICA DE PARCELA: 6.413,00 m2  
CONSTRUCCIONES EXISTENTES: NO  
URBANIZACIÓN EXISTENTE: SI

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>				
FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL Pol.4 Parc.27, EL CARRIZAL, MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
DATOS CATASTRALES Y REPLANTEO DE PARCELA		1/500 ESCALA	03 Nº PLANO	
TÍTULO DEL PLANO				
AGUSTÍN LEÓN ALONSO-CORTES ENRIQUE RELEA GANGAS TUTOR Y COTUTOR			TITULACIÓN: Master en ingeniería agronómica ALUMNO: EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ FECHA: Noviembre - 2017 FIRMA	





CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo	Recubrimiento mínimo
Cimentación	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	50 mm
	HL-150/P/30	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	10,00 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
Solera	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	$\gamma_c = 1.50$	16,66 N/mm <sup>2</sup>	30 mm
ACERO ARMADURAS Y PERNOS					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Limite elástico $f_y$	Resistencia de cálculo	El acero debe ser garantizado con la marca AENOR
Cimentación	B - 500 S	NORMAL	500 N/mm <sup>2</sup>	434,78 N/mm <sup>2</sup>	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad: Estados Limite Ultimos			
		Efecto favorable		Efecto desfavorable	
Permanente	NORMAL	$\gamma_G = 1.50$	$\gamma_G = 1.50$		
Permanente de valor no cte.	NORMAL	$\gamma_{Gv} = 1.00$	$\gamma_{Gv} = 1.60$		
Permanente	NORMAL	$\gamma_G = 0.00$	$\gamma_G = 1.60$		
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES					
TIPO DE HORMIGON	ÁRIDO A EMPLEAR	CEMENTO	CONSISTENCIA DESIGNACION	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA ESPECIFICADA $f_{ck}$ N/mm <sup>2</sup>	
CIMENTACIÓN	RODADO	CEM II/32.5 N	3-5 PLÁSTICA	14	25
SOLERA	RODADO	CEM II/32.5 N	3-5 PLÁSTICA	14	25
TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO: $T = 0.25$ N/mm <sup>2</sup>					

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencia	Dimensiones (cm)	Cota (cm)	Armado inf. x	Armado inf. y	Armado sup. x	Armado sup. y
N1, N3, N26, N28, N31, N32, N35 y N37	320 x 176	100	13ø16c/13	2ø416c/13	13ø16c/13	2ø416c/13
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21 y N23	182 x 100	100	3ø816c/13	13ø16c/13	2ø416c/13	13ø16c/13

**ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL: S-275 J0**  
LIMITE ELASTICO:  $f_{yk} = 275,00$  N/mm<sup>2</sup>

Nº de pilar	tipo	viga de atado
todos	HEA-260	40 x 40

CIMENTACIÓN Y REPLANTEO DE PILARES  
escala 1/100



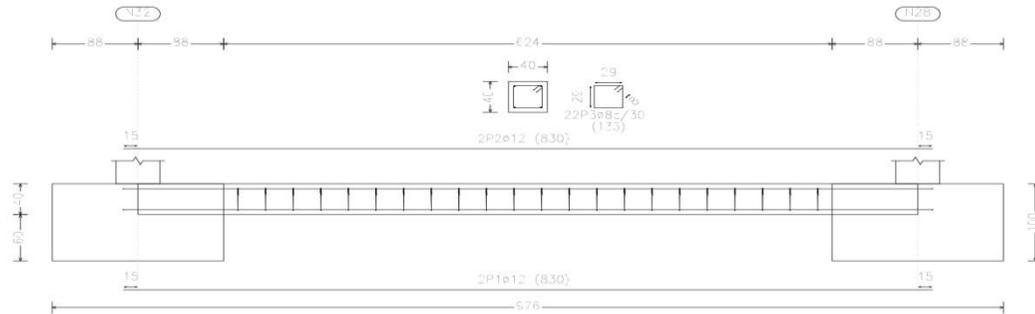
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL  
Pol.4 Parc.27, EL CARRIZAL, MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

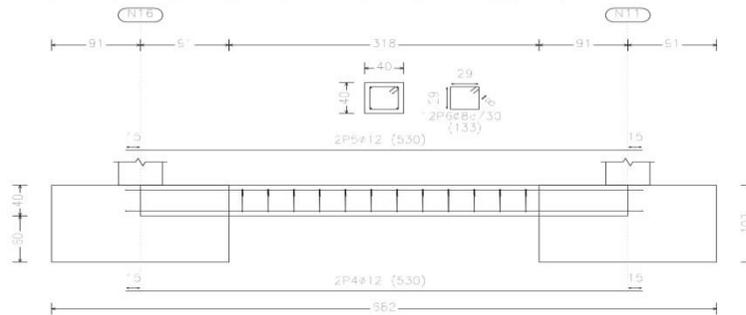
TÍTULO DEL PROYECTO

<b>CIMENTACIÓN Y REPLANTEO DE PILARES</b> DETALLES DE ZAPATAS TÍTULO DEL PLANO	1/100 ESCALA 1/50	05 Nº PLANO
AGUSTÍN LEÓN ALONSO-CORTES ENRIQUE RELEA GANGAS TUTOR Y COTUTOR	TITULACIÓN: Master en ingeniería agrónoma ALUMNO: EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ FECHA: Noviembre - 2017 FIRMA	

C.1 [N32-N28], C.1 [N37-N1], C.1 [N31-N26] y C.1 [N35-N3]



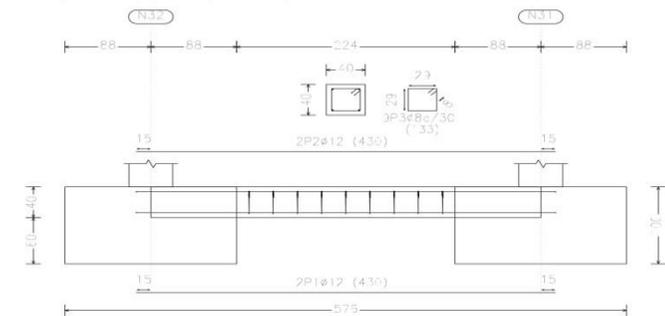
C.1 [N16-N11], C.1 [N13-N8], C.1 [N8-N3], C.1 [N23-N18], C.1 [N18-N13],  
C.1 [N11-N6], C.1 [N6-N1], C.1 [N21-N16], C.1 [N28-N23] y C.1 [N26-N21]



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"  
EN PLANO DE CIMENTACION Nº05

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, Ys=1.15 (kg)
C.1 [N32-N31]=C.1 [N37-N35]	1	ø12	2	430	860	7,6
	2	ø12	2	430	860	7,6
	3	ø8	9	133	1197	4,7
Total+10% (+2)						21,9
C.1 [N18-N11]=C.1 [N13-N8] C.1 [N8-N3]=C.1 [N23-N18] C.1 [N18-N13]=C.1 [N11-N6] C.1 [N6-N1]=C.1 [N21-N16] C.1 [N28-N23]=C.1 [N26-N21]	4	ø12	2	530	1060	9,4
	5	ø12	2	530	1060	9,4
	6	ø8	12	133	1596	6,3
Total+10% (+10)						27,6
ø8:						79,4
ø12:						240,4
Total:						319,8

C.1 [N32-N31] y C.1 [N37-N35]



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



**FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL**  
**Pol.4 Parc.27, EL CARRIZAL, MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)**

TÍTULO DEL PROYECTO

DETALLES DE CIMENTACIÓN. VIGAS DE ATADO

1/50

06

TÍTULO DEL PLANO

ESCALA

Nº PLANO

AGUSTÍN LEÓN ALONSO-CORTES  
ENRIQUE RELEA GANGAS  
TUTOR Y COTUTOR

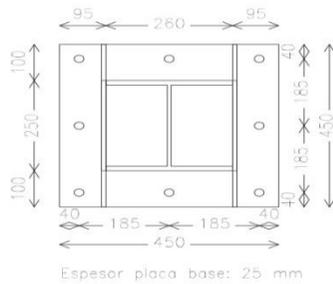
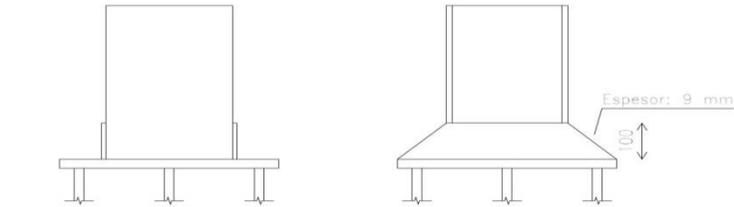
TITULACIÓN:  
Master en ingeniería agrónoma  
ALUMNO:  
EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ

FECHA: Noviembre - 2017

FIRMA

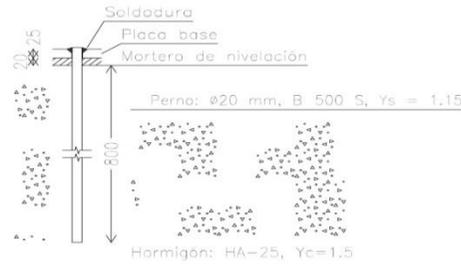
Dimensiones Placa = 450x450x25 mm ( S275 )  
Pernas = 8ø20 mm, B 500 S, Ys = 1:15  
Ref. pilares : N1=N3=N26=N28=N31=N32=N35=N37  
N6=N11=N16=N21  
N8=N13=N18=N23

Escala 1 : 10



Espesor placa base: 25 mm

Detalle Anclaje Perno

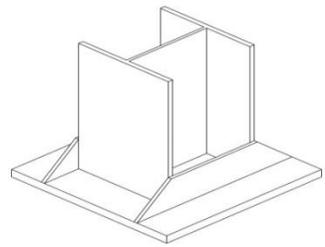


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, Ys=1,15 (kg)
N1=N3=N26=N28=N31=N32 N35=N37	1	ø16	13	248	4524	71,4
	2	ø16	24	204	4896	77,3
	3	ø16	13	248	4524	71,4
	4	ø16	24	204	4896	77,3
Total+1C% (x5):						327,1
						2616,8
N6=N8=N11=N13=N16=N18 N21=N23	5	ø16	29	240	6990	96,1
	6	ø16	13	440	5330	86,1
	7	ø16	29	240	6990	96,1
	8	ø16	13	440	5330	86,1
Total+1C% (x5):						396,4
						317,2
ø16:						5788,0
Total:						5788,0

Norma de acero laminado: CTE DB-SE A  
Acero laminado: S275

Cuadro de cronques		
Referencias	Fernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N32, N35 y N37	8ø20 r.m l=80 cm	450x450x25 (mm)

Resumen Acero				
Elemento, viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, Ys=1,15	ø8	300,6	130	
	ø12	379,2	370	
	ø16	3334,4	5789	6289



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL  
Pol.4 Parc.27, EL CARRIZAL, MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

**DETALLES DE CIMENTACIÓN. PLACAS DE ANCLAJE**

TÍTULO DEL PLANO

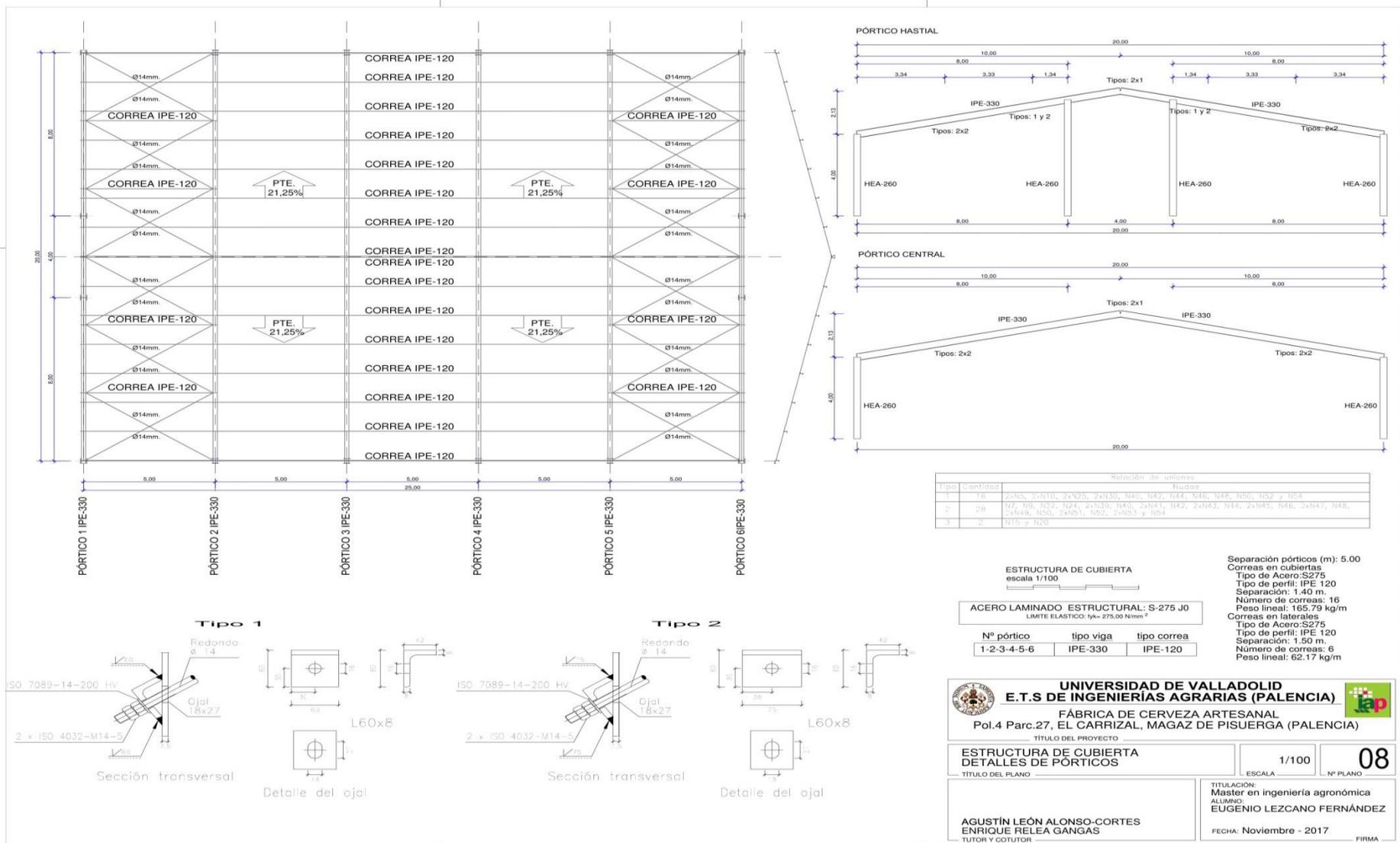
ESCALA: 1/10

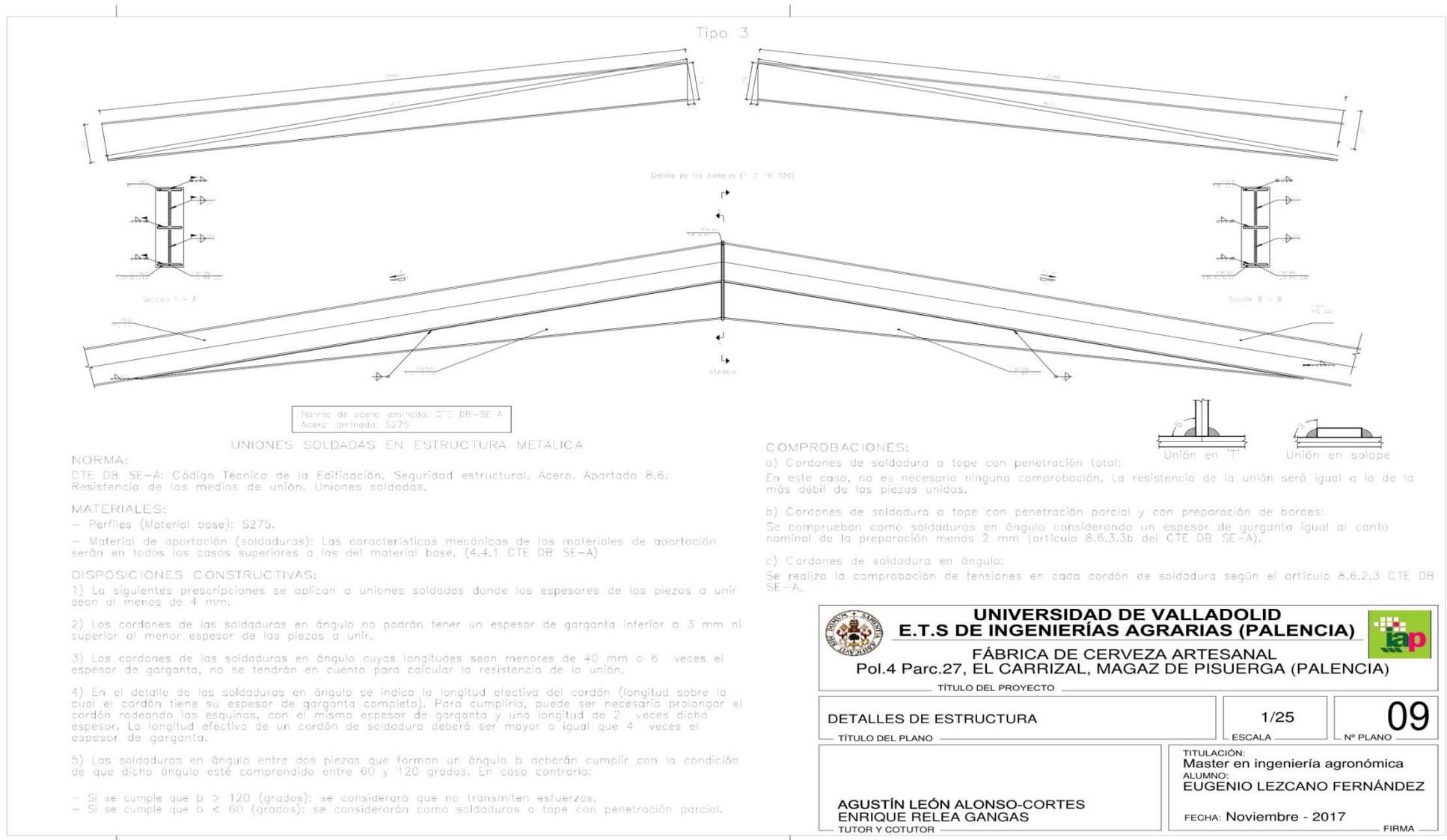
Nº PLANO: 07

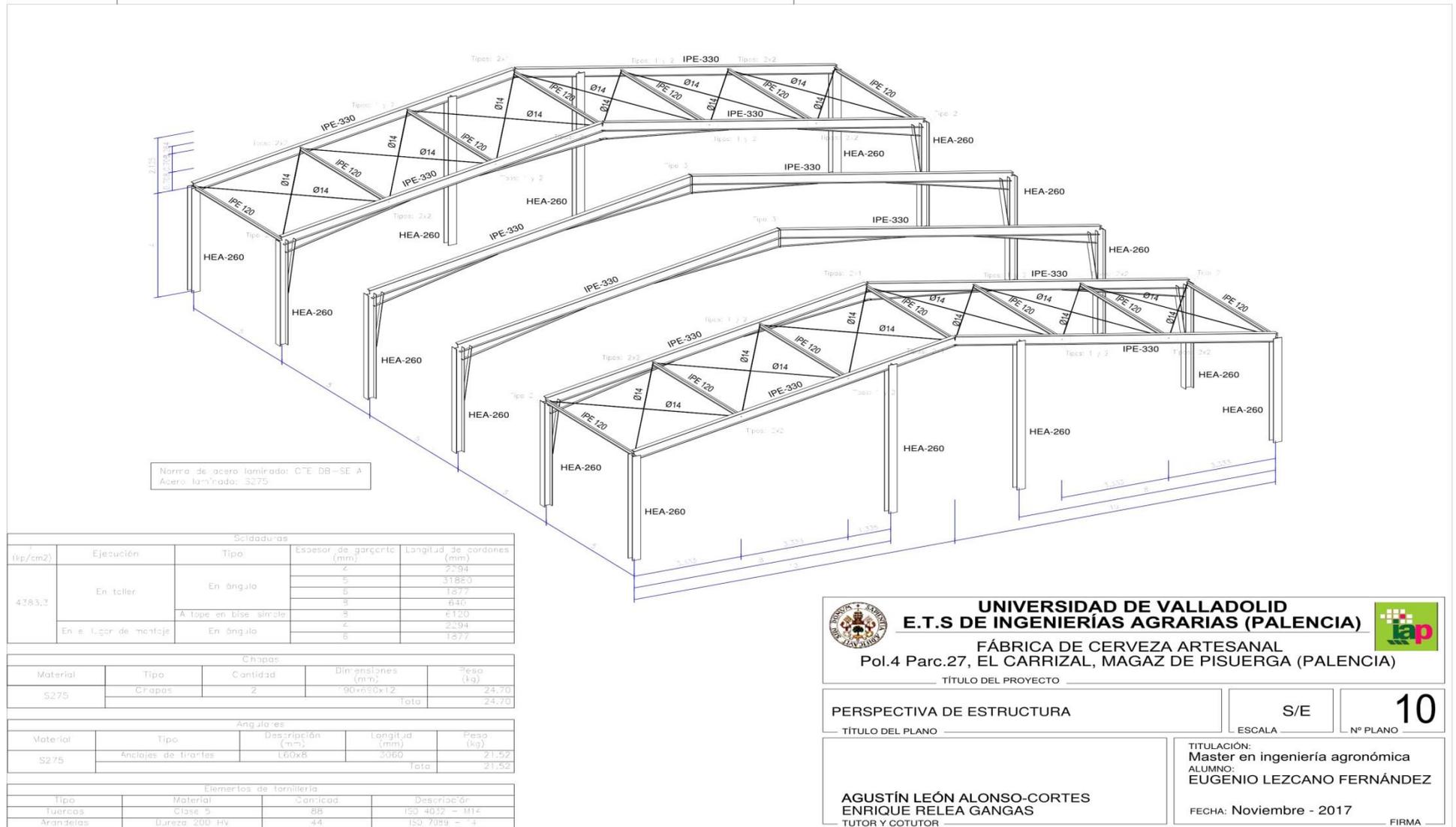
TITULACIÓN: Master en ingeniería agrónoma  
ALUMNO: EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ  
FECHA: Noviembre - 2017

AGUSTÍN LEÓN ALONSO-CORTES  
ENRIQUE RELEA GANGAS  
TUTOR Y COTUTOR

FIRMA







**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL  
Pol.4 Parc.27, EL CARRIZAL, MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

**PERSPECTIVA DE ESTRUCTURA**

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ESCALA **S/E**

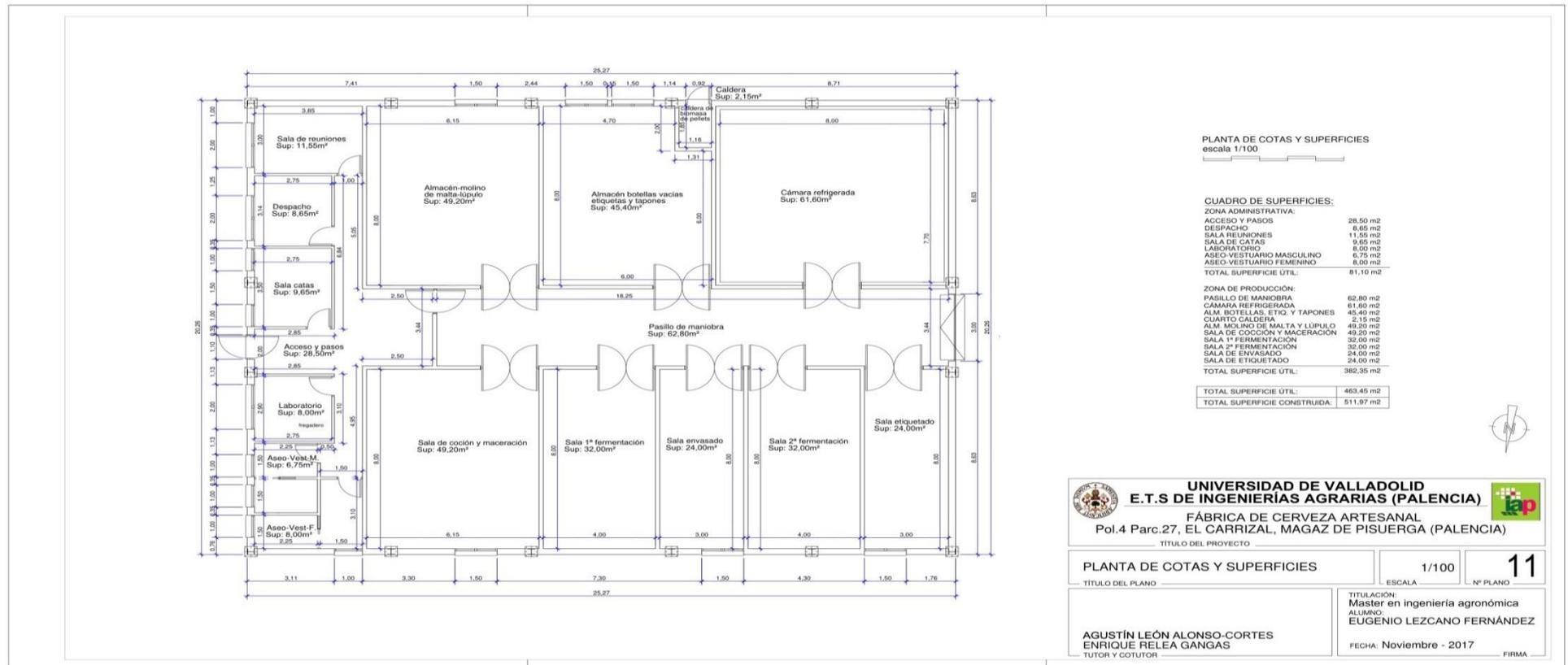
Nº PLANO **10**

TITULACIÓN:  
**Master en ingeniería agrónomica**  
ALUMNO:  
**EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ**

FECHA: **Noviembre - 2017**

AGUSTÍN LEÓN ALONSO-CORTES  
ENRIQUE RELEA GANGAS  
TUTOR Y COTUTOR

FIRMA \_\_\_\_\_



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)**

FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL  
Pol.4 Parc.27, EL CARRIZAL, MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

TITULO DEL PROYECTO

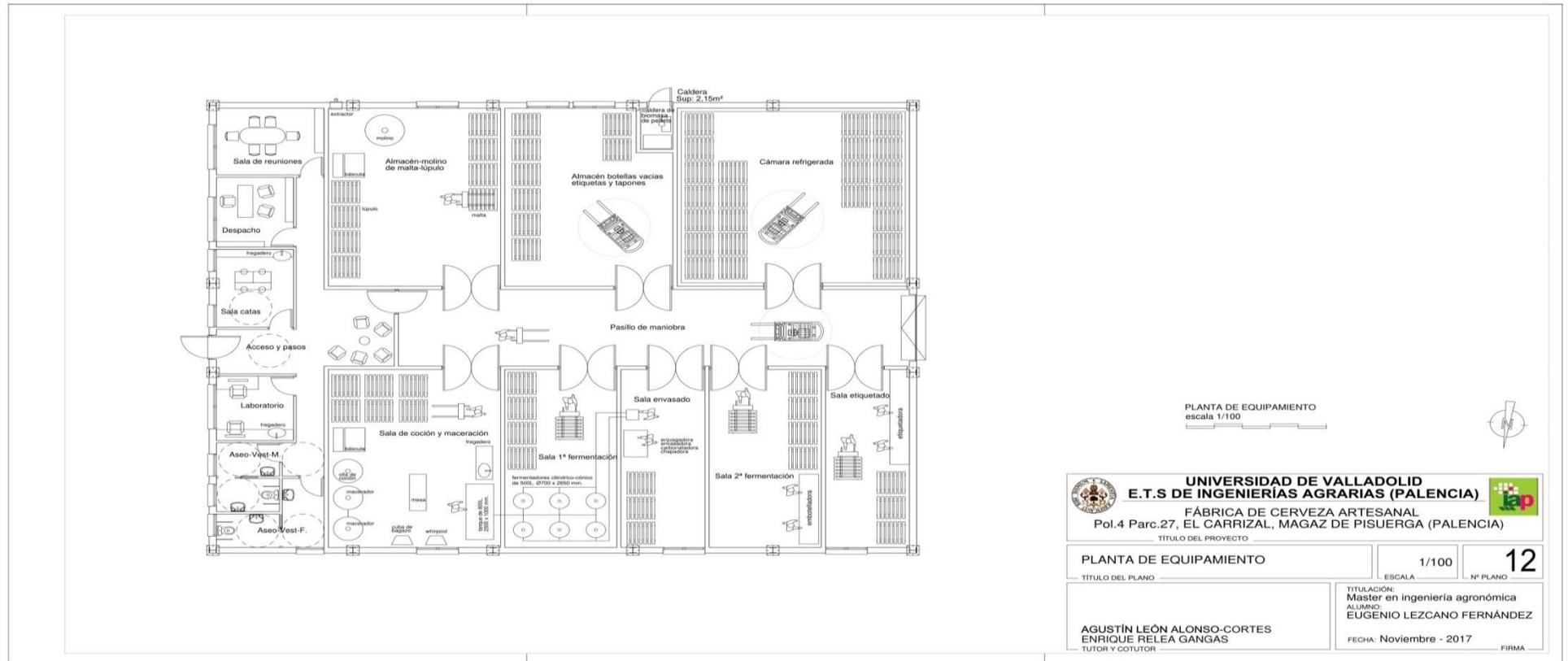
**PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES**      ESCALA 1/100      Nº PLANO 11

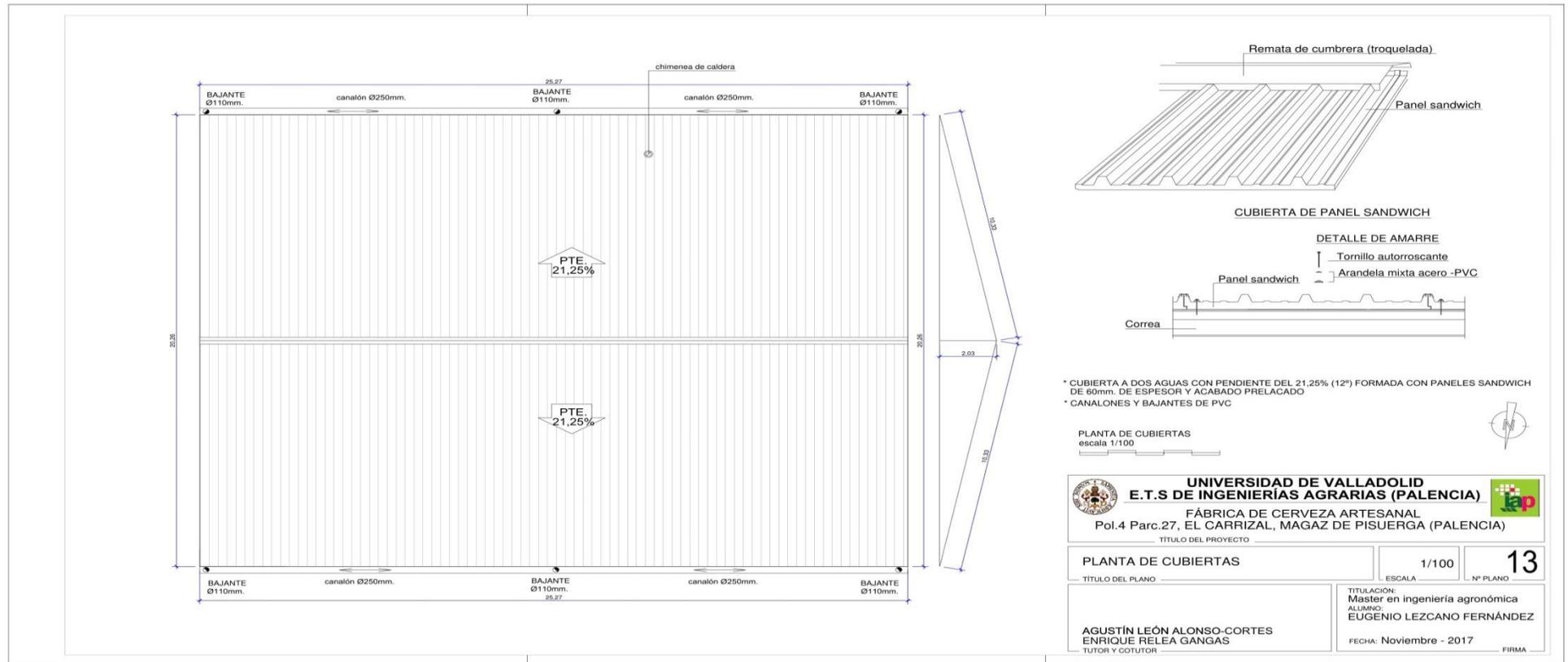
TITULO DEL PLANO

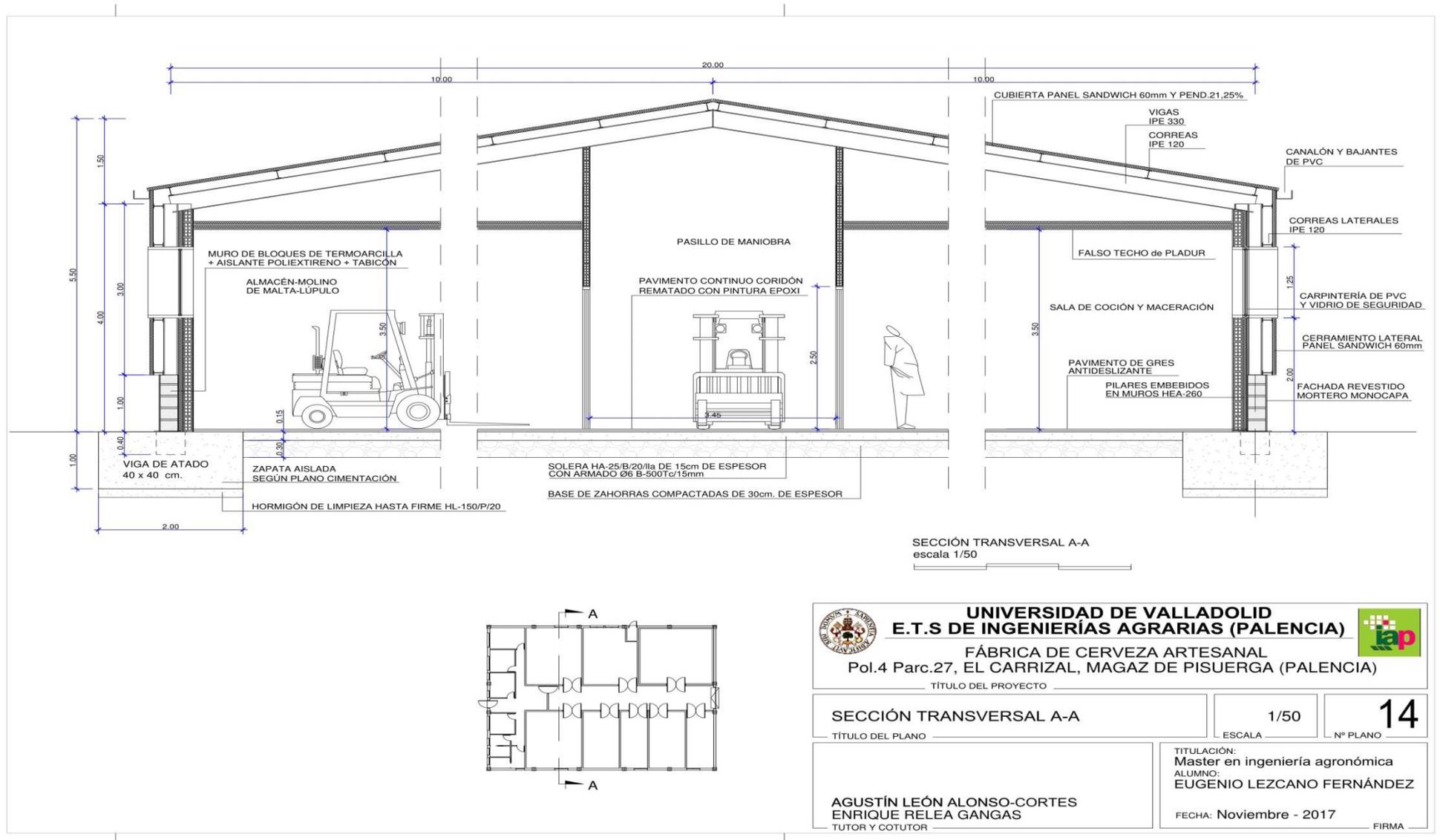
TITULACION: Master en ingeniería agrónoma  
ALUMNO: EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ

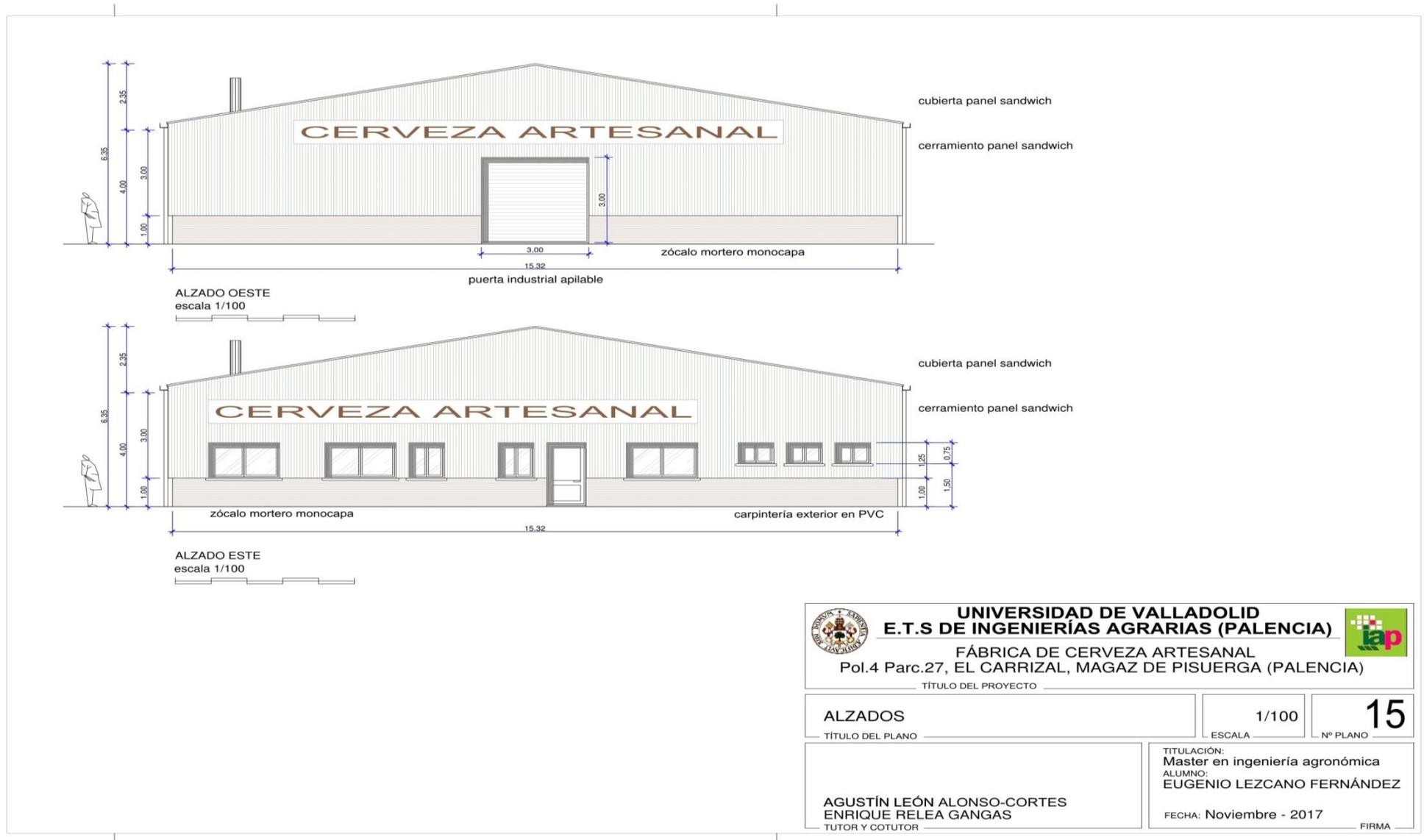
AGUSTÍN LEÓN ALONSO-CORTES  
ENRIQUE RELEA GANGAS  
TUTOR Y COTUTOR

FECHA: Noviembre - 2017      FIRMA

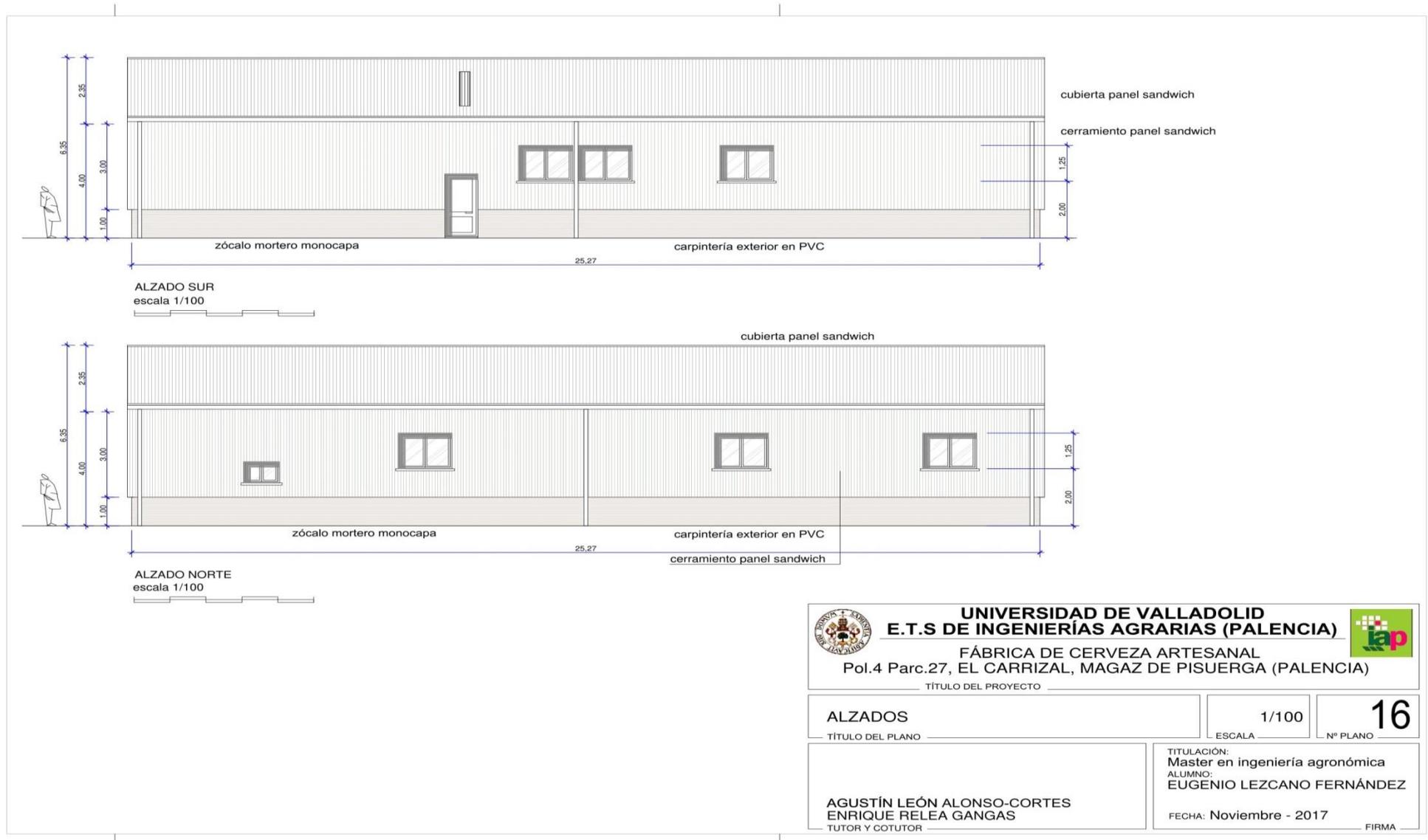


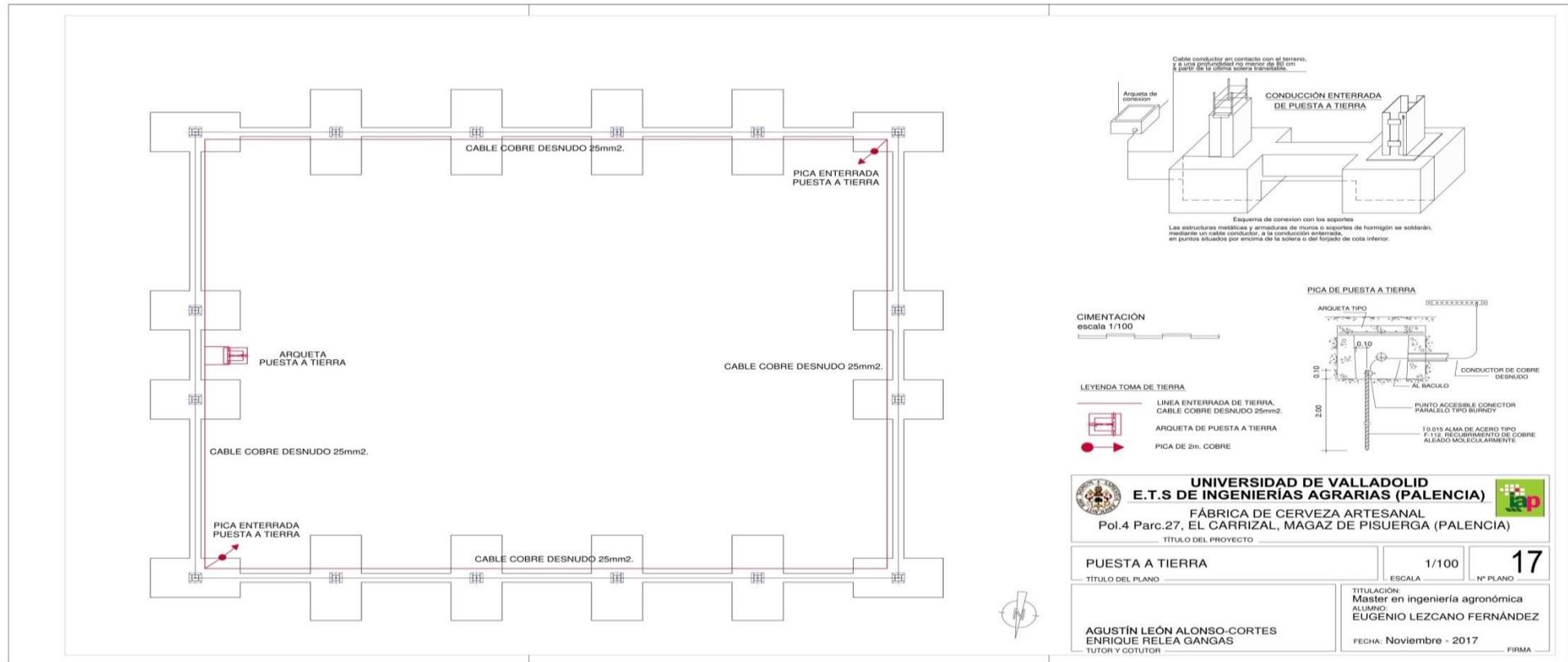


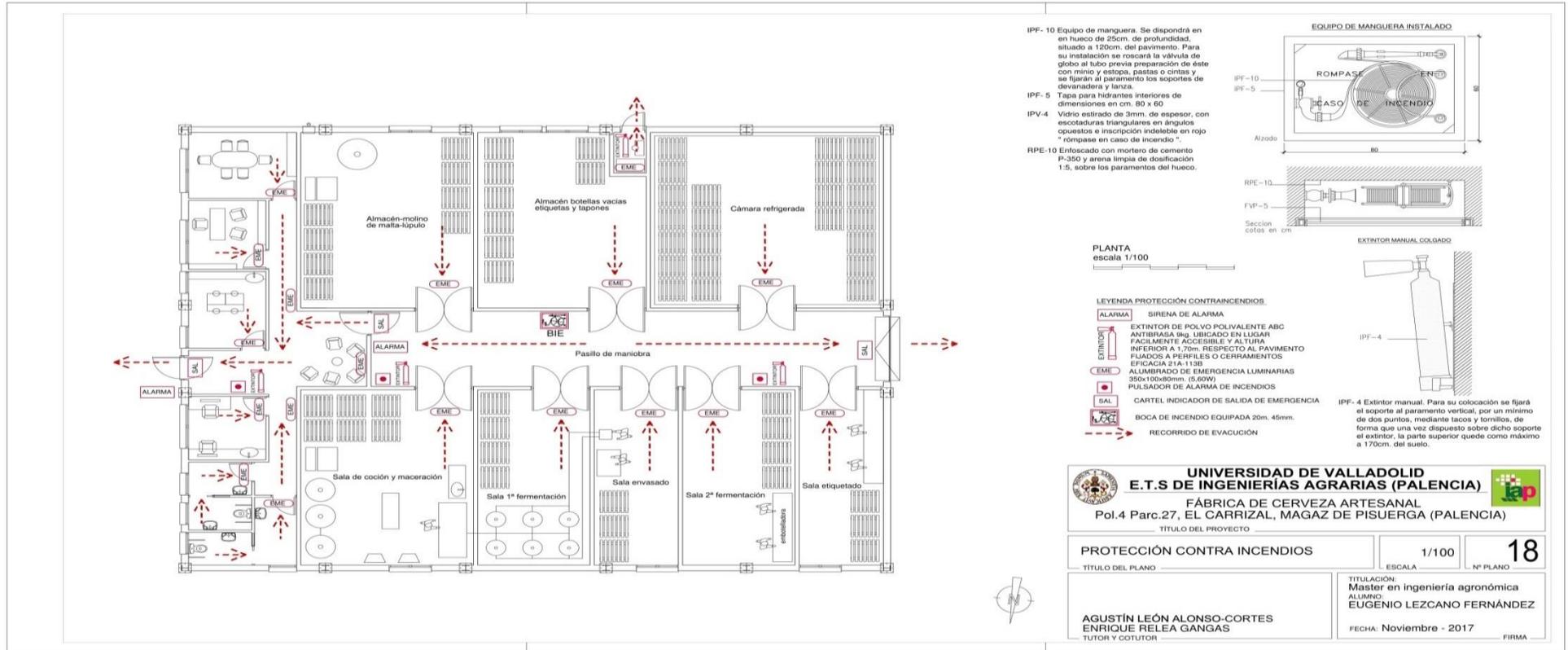


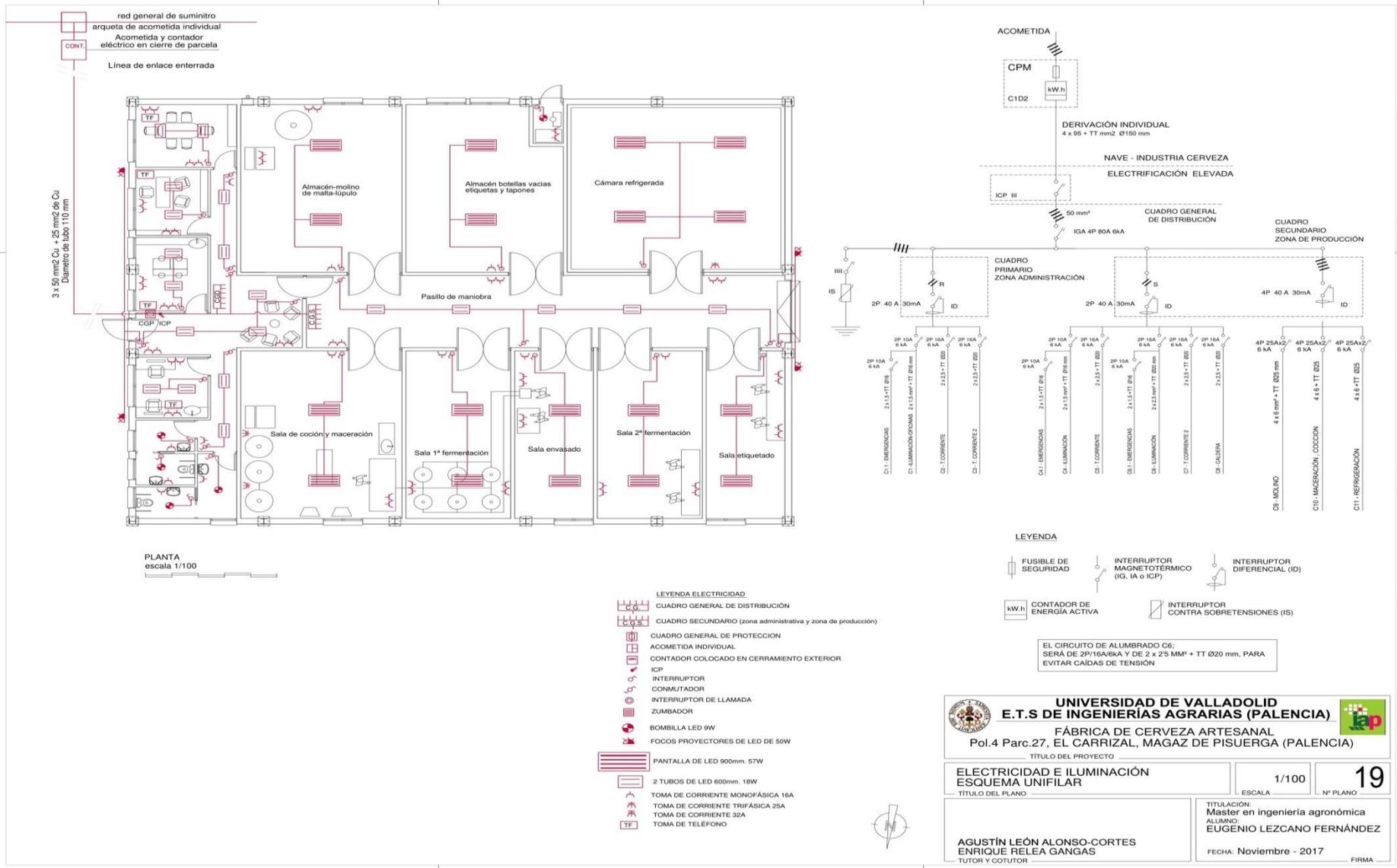


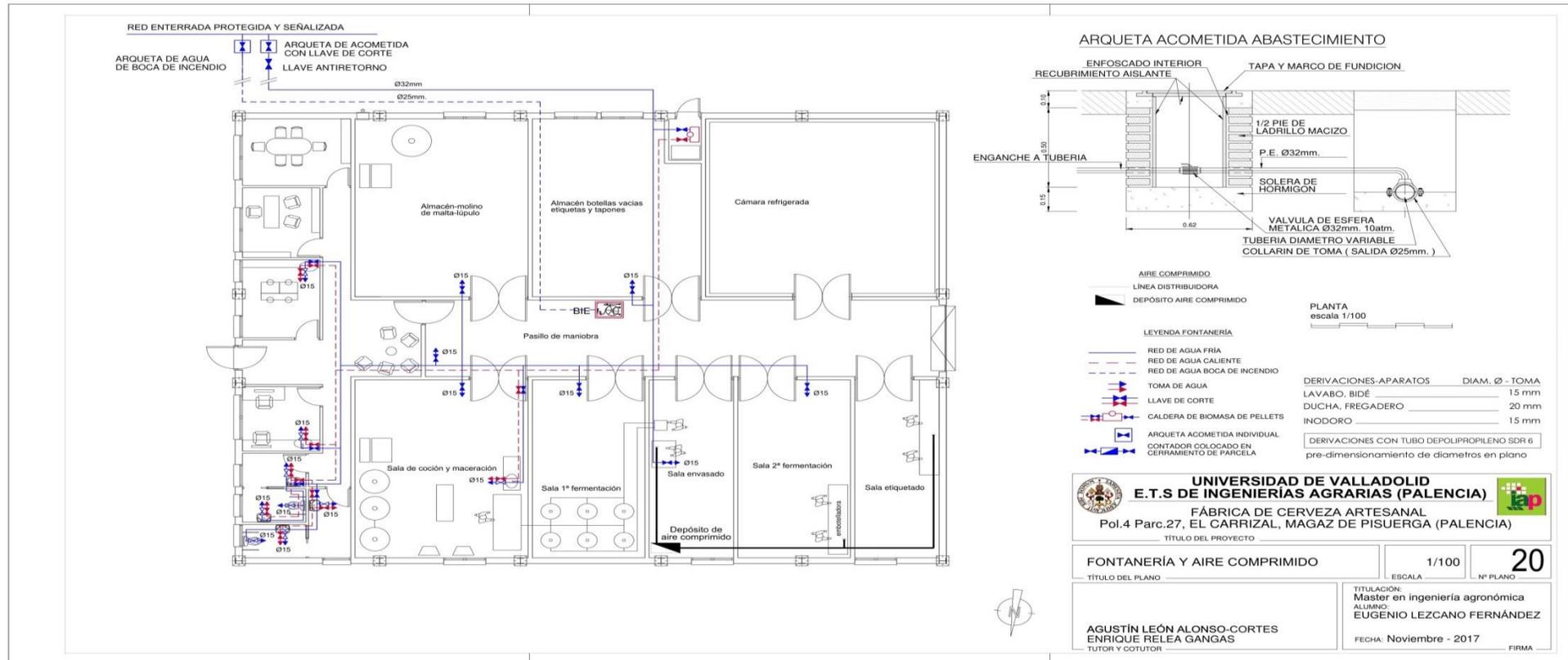
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	<b>FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL</b> <b>Pol.4 Parc.27, EL CARRIZAL, MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)</b>		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
ALZADOS	1/100	<b>15</b>	
TÍTULO DEL PLANO _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____	
<b>AGUSTÍN LEÓN ALONSO-CORTES</b> <b>ENRIQUE RELEA GANGAS</b> <small>TUTOR Y COTUTOR</small>		<small>TITULACIÓN:</small> <b>Master en ingeniería agrónoma</b> <small>ALUMNO:</small> <b>EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ</b> <small>FECHA:</small> Noviembre - 2017 <small>FIRMA</small> _____	

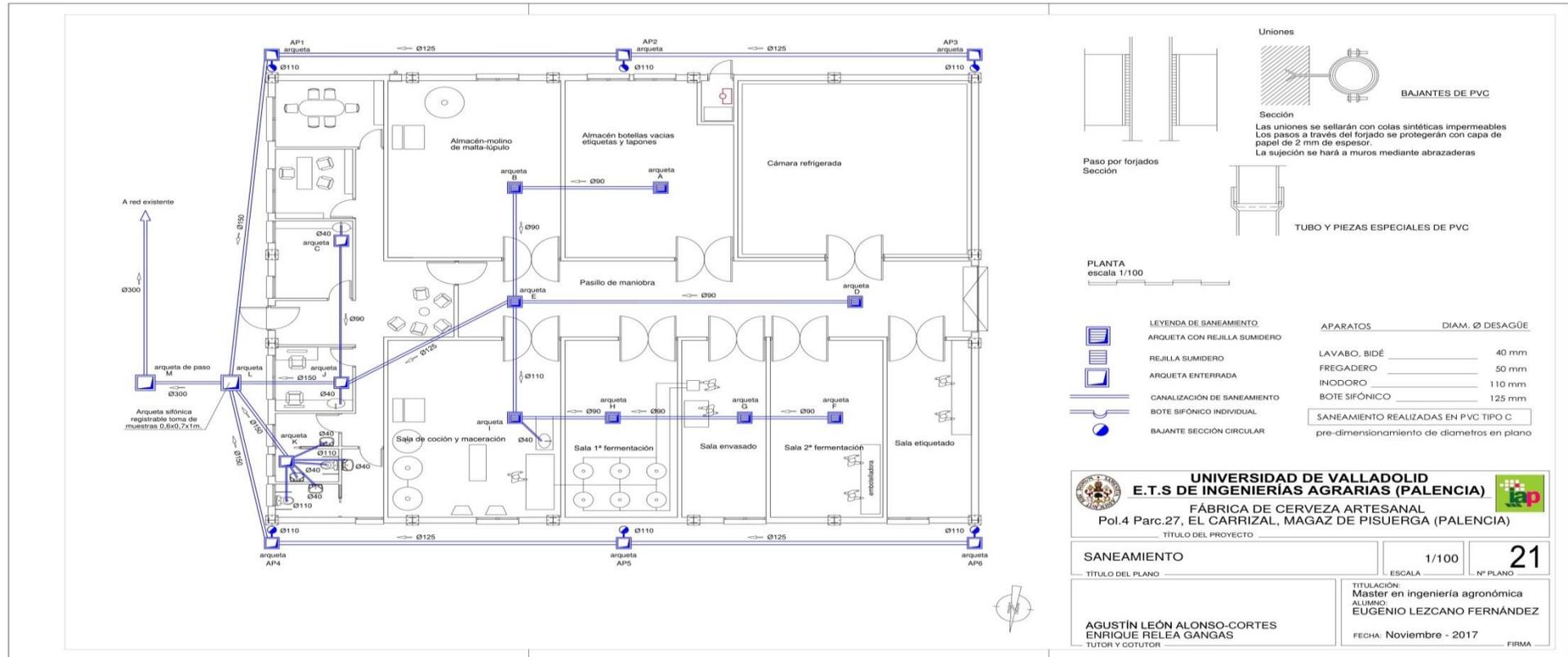


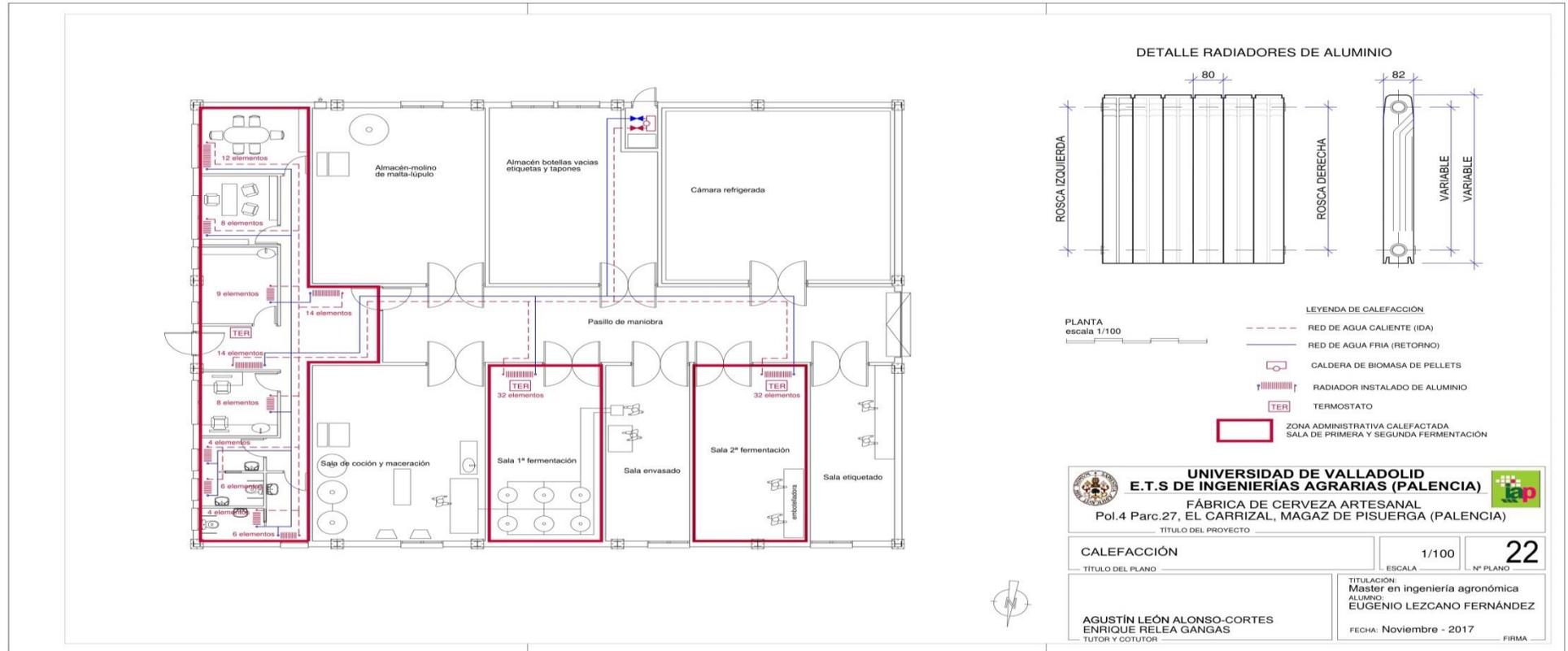


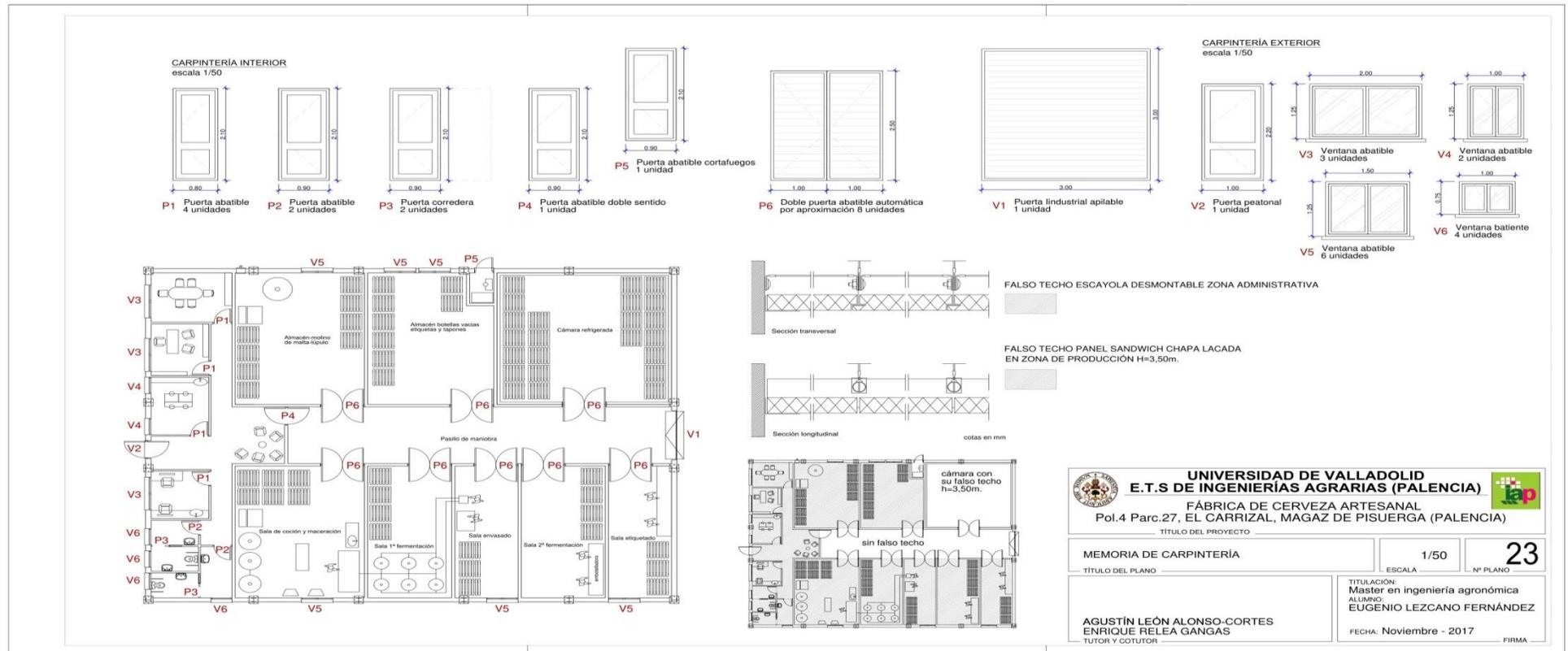


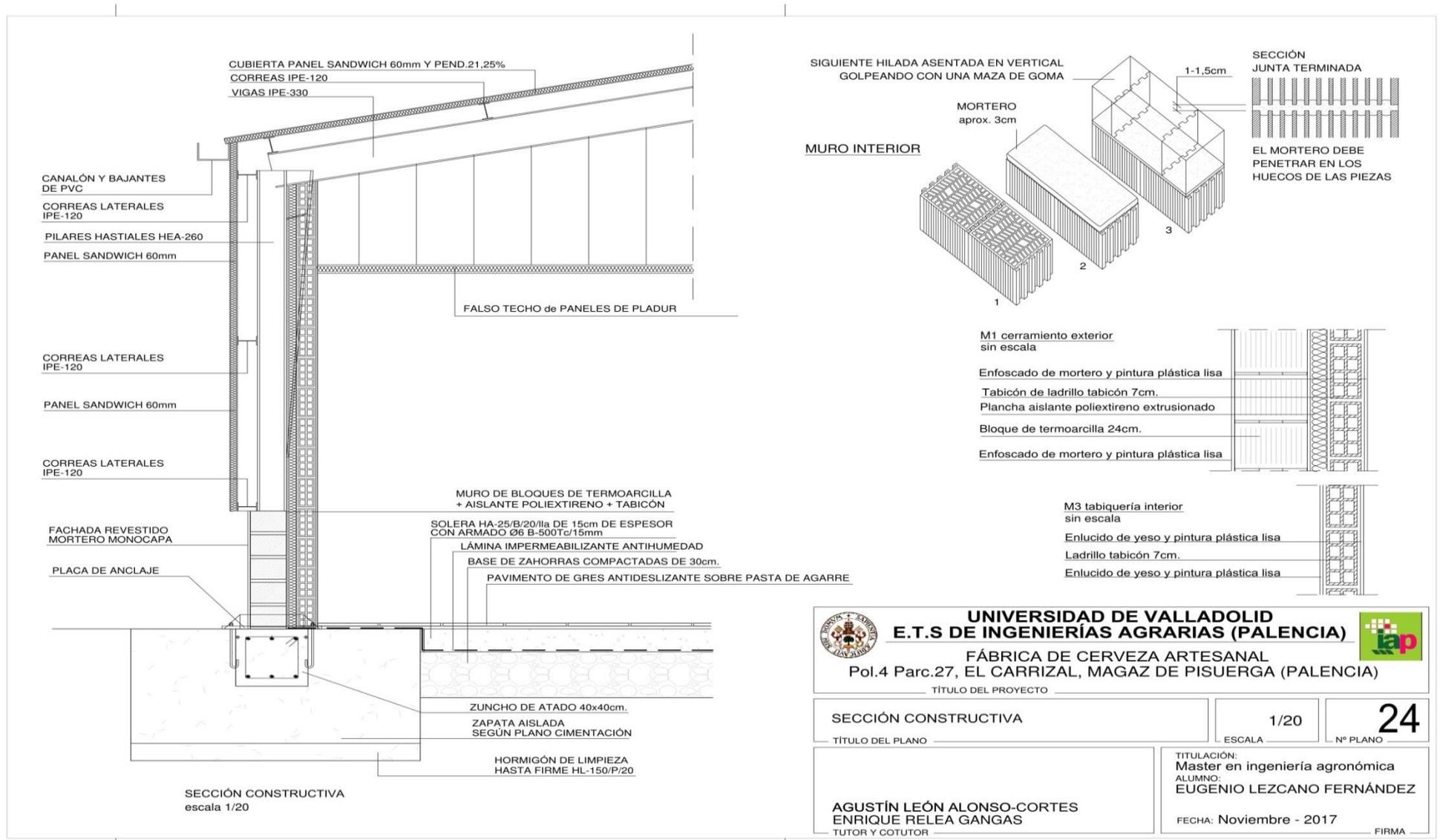












## **DOCUMENTO III**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**



### DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

<b>1.</b>	<b>A.- PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL</b>	<b>612</b>
1.1.	<b>CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>612</b>
1.2.	<b>CAPITULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS</b>	<b>613</b>
1.2.1.	DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS	613
1.2.2.	OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR	618
1.2.3.	RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACION	621
1.2.4.	PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	623
1.2.5.	DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIO Y OBRAS ANEXAS	627
1.3.	<b>CAPITULO III. DISPOSICIONES ECONOMICAS</b>	<b>630</b>
1.3.1.	PRINCIPIO GENERAL	630
1.3.2.	FIANZAS	631
1.3.3.	PRECIOS	632
1.3.4.	OBRAS POR ADMINISTRACION	634
1.3.5.	VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	637
1.3.6.	INDEMNIZACIONES MUTUAS	640
1.3.7.	VARIOS	640
<b>2.</b>	<b>B.-PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES</b>	<b>643</b>
2.1.	<b>CAPITULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES</b>	<b>643</b>
2.1.1.	CONDICIONES GENERALES	643
2.1.2.	CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES	643
2.2.	<b>CAPÍTULO V. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCION POR UNIDADES DE OBRA.</b>	<b>652</b>
2.2.1.	ANEXO 1. CONDICIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	681
2.2.2.	ANEXO 2. NORMATIVA DE APLICACION	684



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN

### PLIEGO DE CONDICIONES

## PROYECTO DE FABRICA DE CERVEZA ARTESANAL EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

Situación: POL 4; PAR 27, MAGAZ DE PISUERGA 34220 Palencia

Ingeniero: Eugenio Lezcano Fernández

Promotores. VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.

Febrero 2018

CTE

PLIEGO DE CONDICIONES

### A. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL.

#### CAPITULO I

#### DISPOSICIONES GENERALES

---

#### NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

*Artículo 1.-* El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto. Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero, y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato.

#### DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

*Artículo 2-* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. ° Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra,
2. ° El Pliego de Condiciones particulares.
3. ° El presente Pliego General de Condiciones.

4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, que deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

---

## **CAPITULO II DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

---

### **EPÍGRAFE 1.º**

#### **DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

##### **DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES**

*Artículo 3.-* Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones; del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación. Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados con anterioridad.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de Ingeniero. Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o Ingeniero y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas. Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de Ingeniero, Ingeniero técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

##### **EL PROMOTOR**

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir acta de recepción de la obra.

Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para proyecto y la ejecución de la obra.

Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

## **EL PROYECTISTA**

*Artículo 4.-* Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Ingeniero, según corresponda, y cumplir las condiciones para ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto.

Redactar proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Acordar, en su caso, con promotor la contratación de colaboraciones parciales.

## **EL CONSTRUCTOR**

*Artículo 5.-* Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en proyecto.

Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la

obra.

Elaborar Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en trabajo.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en contrato.

Firmar acta de replanteo o de comienzo y acta de recepción de la obra.

Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

Facilitar al Ingeniero con antelación suficiente, los materiales precisos para cumplimiento de su cometido.

Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

Suscribir con Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Facilitar al director de obra los datos para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

Facilitar acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para cometido de sus funciones.

Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en Art. 19 de la L.O.E.

## **EL DIRECTOR DE OBRA**

*Artículo 6.-* Corresponde al Director de Obra:

Estar en posesión de la titulación profesional habilitante: Ingeniero, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para ejercicio de la profesión.

Verificar replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

Dirigir la obra coordinándola con Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

Coordinar el Ingeniero, programa de desarrollo de la obra y Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.

Comprobar, junto al Ingeniero, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.

Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

Suscribir acta de replanteo o de comienzo de obra y certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Asesorar al Promotor durante proceso de construcción y especialmente en acto de la recepción.

Preparar con Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

## **EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

*Artículo 7.-* Corresponde al Ingeniero la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

Redactar estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización

y de desarrollo de la obra.

Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, control de calidad y económico de las obras.

Redactar, cuando se le requiera, estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

Redactar, cuando se le requiera, Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en Proyecto de Ejecución.

Efectuar replanteo de la obra y preparar acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.

Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en trabajo, controlando su correcta ejecución.

Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.

Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con proyecto y con las instrucciones del director de obra.

Consignar en Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

Suscribir acta de replanteo o de comienzo de obra y certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

## **EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD**

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales.

Aprobar plan de seguridad y salud elaborado por contratista y las modificaciones del mismo.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

## **LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACION**

*Artículo 8.-* Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas.

## **EPÍGRAFE 2.º**

### **DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.**

#### **VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

*Artículo 9.-* Antes de dar comienzo a las obras, Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### **PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE**

*Artículo 10.-* El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, Estudio de Seguridad e Higiene, presentará Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Ingeniero de la dirección facultativa.

#### **PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD**

*Artículo 11.-* El Constructor tendrá a su disposición Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en Proyecto por Ingeniero

### **OFICINA EN LA OBRA**

*Artículo 12.-* El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte Ingeniero.

La Licencia de Obras.

El Libro de Órdenes y Asistencia.

El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, que hay para la obra.

El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, sí que hay para la obra.

El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

### **REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA**

*Artículo 13.-* El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

## **PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

*Artículo 14.-* El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

## **TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

*Artículo 15.-* Es obligación de la contrata ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 % ó del total del presupuesto en más de un 10 %

## **INTERPRETACIONES, Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

*Artículo 16.-* El Constructor podrá requerir del Ingeniero, , según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba Ingeniero. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, cual dará al Constructor correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

## **RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA**

*Artículo 17.-* Las reclamaciones que Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero no se admitirá reclamación alguna, pudiendo Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno,

mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO**

*Artículo 18.-* El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **FALTAS DEL PERSONAL**

*Artículo 19.-* El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

### **SUBCONTRATAS**

*Artículo 20.-* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## **EPÍGRAFE 3.º**

### **RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN**

#### **DAÑOS MATERIALES**

*Artículo 21.-* Las personas físicas o jurídicas que intervienen en proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

Durante diez años, de los daños materiales causados en edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Durante tres años, de los daños materiales causados en edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

## **RESPONSABILIDAD CIVIL**

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse grado de intervención de cada agente en daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y director de la ejecución de la obra que suscriba certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por propio perjudicado por daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a compraventa.

## **EPÍGRAFE 4 º**

### **PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

#### **CAMINOS Y ACCESOS**

*Artículo 23.-* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, cerramiento o vallado y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Ingeniero podrá exigir su modificación o mejora.

#### **REPLANTEO**

*Artículo 24.-* El Constructor iniciará las obras con replanteo de las mismas en terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### **INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 25.-* El Constructor dará comienzo a las obras en plazo marcado en Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se Lleve a efecto dentro del plazo exigido en Contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá Contratista dar cuenta al Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### **ORDEN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 26.-* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## **FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS**

*Artículo 27.-* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

## **AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 28.-* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por Ingeniero, en tanto se formula o se tramita Proyecto Reformado. El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

## **PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 29.-* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

## **RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

*Artículo 30.-* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

## **CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 31.-* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Ingeniero, al

Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículo 15.

### **DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS**

*Artículo 32.-* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero y al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **TRABAJOS DEFECTUOSOS**

*Artículo 33.-* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad control que compete al Ingeniero, ni tampoco hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante Ingeniero de la obra, quien resolverá.

### **VICIOS OCULTOS**

*Artículo 34.-* Si Ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

## **DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA**

*Artículo 35.-* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, Constructor deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## **PRESENTACIÓN DE MUESTRAS**

*Artículo 36.-* A petición del Ingeniero, Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en Calendario de la Obra.

## **MATERIALES NO UTILIZABLES**

*Artículo 37.-* El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables.

Se retirarán de ésta o se Llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

## **MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

*Artículo 38.-* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, Ingeniero a instancias del Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o Llenen objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## **GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

*Artículo 39.-* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### **LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

*Artículo 40.-* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

### **OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

*Artículo 41.-* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## **EPÍGRAFE 5º**

### **DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

#### **ACTA DE RECEPCIÓN**

Artículo 42.- La recepción de la obra es acto por cual constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por promotor y constructor, y se hará constar:

Las partes que intervienen.

La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

El coste final de la ejecución material de la obra.

La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará certificado final de obra suscrito por director de obra (Ingeniero) y director de la ejecución de la obra (Ingeniero Técnico) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso,

rechazo deberá ser motivado por escrito en acta, en la que se fijará nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

## **DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES**

*Artículo 43.-* Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán correspondiente Certificado de final de obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional.

Si Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto contrato con pérdida de la fianza.

## **DOCUMENTACIÓN FINAL**

*Artículo 44.-* El Ingeniero, asistido por Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá Libro del Edificio, que ha de ser encargada por promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

### **a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA**

Dicha documentación según Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por director de la obra en Colegio de Ingenieros.

#### b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido proyecto, sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por constructor y autorizada por director de ejecución en su colegio profesional.

#### c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

### **MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA**

*Artículo 45.-* Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por que el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por Ingeniero, con su firma, servirá para abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

## **PLAZO DE GARANTÍA**

*Artículo 46.-* El plazo de garantía deberá estipularse en Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

## **CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

*Artículo 47.-* Los gastos de conservación durante plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

## **DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA**

*Artículo 48.-* La recepción definitiva se verificará después de transcurrido plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

## **PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA**

*Artículo 49.-* Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse contrato con pérdida de la fianza.

## **DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA**

*Artículo 50.-* En caso de resolución del contrato, Contratista vendrá obligado a retirar, en plazo que se fije en Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa. Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego. Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## CAPITULO III

## DISPOSICIONES ECONÓMICAS

---

### EPÍGRAFE 1º PRINCIPIO GENERAL

Artículo 51.- Todos los que intervienen en proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas. La propiedad, contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### EPÍGRAFE 2º FIANZAS

#### FIANZAS

*Artículo 52.-* El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos:

Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre 4 por 100 y 10 por 100 del precio total de contrata. Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para depósito o la retención se fijará en Pliego de Condiciones Particulares.

#### FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

*Artículo 53.-* En caso de que la obra se adjudique por subasta pública, depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata. El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en punto y plazo fijados en anuncio de la subasta o que se determine en Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en apartado anterior.

El plazo señalado en párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere mismo párrafo. La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y adjudicatario perderá depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

*Artículo 54.-* Si Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Ingeniero Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin

perjuicio de las acciones a que tenga derecho Propietario, en caso de que importe de la fianza no bastare para cubrir importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **DEVOLUCIÓN DE FIANZAS**

*Artículo 55.-* La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

### **DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES**

*Artículo 56.-* Si la propiedad, con la conformidad del Ingeniero, Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## **EPÍGRAFE 3º DE LOS PRECIOS**

### **COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

*Artículo 57.-* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos: Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales: Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los

contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

**Beneficio industrial:** El beneficio industrial del Contratista se establece en 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

**Precio de ejecución material:** Se denominará Precio de Ejecución material resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

**Precio de Contrata:** El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y Beneficio Industrial. El IVA se aplica sobre esta suma pero no integra precio.

## **PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

*Artículo 58.-* En caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata que importa coste total de la unidad de obra, es decir, precio de Ejecución material, más tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

## **PRECIOS CONTRADICTORIOS**

*Artículo 59.-* Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, precio se resolverá contradictoriamente entre Ingeniero, y Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en plazo que determine Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

## **RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS**

*Artículo 60.-* Si Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

## **FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS**

*Artículo 61.-* En ningún caso podrá alegar Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

## **DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

*Artículo 62.-* Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100. No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en Calendario de la oferta.

## **ACOPIO DE MATERIALES**

*Artículo 63.-* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable Contratista.

## **EPÍGRAFE 4º OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

### **ADMINISTRACIÓN**

*Artículo 64.-* Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

Obras por administración directa

Obras por administración delegada o indirecta

### **OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

*Artículo 65.-* Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras constructor, si lo hubiese, o encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

## **OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA**

*Artículo 66.-* Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero, Ingeniero-Director en su representación, orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

Por parte del Constructor, la obligación de Llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre importe total de los gastos efectuados y abonados por Constructor.

## **LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

*Artículo 67.-* Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero:

Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y documento adecuado que justifique depósito o empleo de dichos materiales en la obra.

Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando número de horas trabajadas en las obras por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al

Constructor originen los trabajos por administración que realiza y Beneficio Industrial del mismo.

### **ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA**

*Artículo 68.-* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por propietario o por su delegado representante. Independientemente, Ingeniero redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario.

### **NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS**

*Artículo 69.-* No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero -Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

### **DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS**

*Artículo 70.-* Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar Constructor al Ingeniero -Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por Ingeniero-Director. Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no Llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá a arbitraje.

### **RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR**

*Artículo 71.-* En los trabajos de "Obras por Administración delegada", Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que

podiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en párrafo anterior.

## **EPÍGRAFE 5º VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS**

*Artículo 72.-* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, abono de los trabajos se efectuará así:

Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### **RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES**

*Artículo 73.-* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en contrato o en los 'Pliegos de Condiciones Particulares' que rijan en la obra, formará Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado Ingeniero Técnico o Aparejador.

Lo ejecutado por Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en segundo caso, acudir ante Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en párrafo anterior, expedirá Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido. El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en plazo a que la valoración se refiere. En caso de que Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

### **MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS**

*Artículo 74.-* Cuando Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que señalado en Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero, Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA**

*Artículo 75.-* Salvo lo preceptuado en "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan: Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales

o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo caso de que en Presupuesto de la obra se exprese que importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con porcentaje que se fije en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

### **ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS**

*Artículo 76.-* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en Pliego de Condiciones Particulares.

### **PAGOS**

*Artículo 77.-* Los pagos se efectuarán por Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

### **ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

*Artículo 78.-* Efectuada la recepción provisional y si durante plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por Contratista a su debido tiempo; e Ingeniero-Director exigiera su realización durante plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en Presupuesto y abonados de acuerdo con los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

## **EPÍGRAFE 6º INDEMNIZACIONES MUTUAS**

### **INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

*Artículo 79.-* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en Calendario de obra, salvo lo dispuesto en Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### **DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO**

*Artículo 80.-* Si propietario no efectuase pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde plazo convenido Contratista tendrá además derecho de percibir abono de un cinco por ciento (5%) anual (o que se defina en Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante espacio de tiempo del retraso y sobre importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en contrato.

## **EPÍGRAFE 7º VARIOS**

### **MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.**

*Artículo 76.-* No se admitirán mejoras de obra, más que en caso en que Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre importe de las unidades contratadas. Se seguirán mismo criterio y procedimiento, cuando Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

## **UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES**

*Artículo 77.-* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará precio o partida de abono después de oír al Contratista, cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

## **SEGURO DE LAS OBRAS**

*Artículo 78.-* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que Contratista pueda resolver contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por siniestro, que serán tasados a estos efectos por Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

## **CONSERVACIÓN DE LA OBRA**

*Artículo 79.-* Si Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante plazo de garantía, en caso de que edificio no haya sido ocupado por Propietario antes de la recepción definitiva, Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería,

limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar Contratista edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en plazo que Ingeniero-Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no edificio, está obligado Contratista a revisar y reparar la obra, durante plazo expresado, procediendo en la forma prevista en presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### **USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO**

*Artículo 80.-* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En caso de que al terminar contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido Contratista con lo previsto en párrafo anterior, lo realizará Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

### **GARANTÍAS POR DAÑOS OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

*Artículo 81.-* El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE. (Apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea de vivienda según disposición adicional segunda), teniendo como referente a las siguientes garantías:

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en art. 3 de la L.O.E.

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de

carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

## **B. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **CAPITULO IV                    PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES**

---

#### **EPÍGRAFE 1º**

#### **CONDICIONES GENERALES**

**Artículo 1.- Calidad de los materiales.** Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

**Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.** Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

**Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.** Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

**Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.** Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

#### **EPÍGRAFE 2º**

#### **CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

#### **Artículo 5.- MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS.**

**5.1. Áridos.** La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se

encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243. Se prohíbe empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en cada caso.

Limitación de tamaño. Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

**5.2. Agua para amasado.** Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).

Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.

Sulfatos expresados en  $SO_4$ , menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.

Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.

Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).

Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.

Demás prescripciones de la EHE.

**5.3. Aditivos.** Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o Líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire. Se establecen los siguientes límites: Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonera con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento. Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento. En caso de

empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

**5.4. Cemento.** Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos. Podrá almacenarse en sacos o a granel. En primer caso, almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

## **Artículo 6.- ACERO.**

**6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.** Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven sello de conformidad CIETSID. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm<sup>2</sup>). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé acero de límite elástico 4.200 kg./cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm<sup>2</sup>) Esta tensión de rotura es valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

**6.2. Acero laminado.** El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío. En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores 5%.

## **Artículo 7.- MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGONES.**

**7.1. Productos para curado de hormigones.** Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización. El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días después de una aplicación.

**7.2. Desencofrantes.** Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## **Artículo 8.- ENCOFRADOS Y CIMBRAS.**

**8.1. Encofrados en muros.** Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada. Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

**8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.** Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

## **Artículo 9.- AGLOMERANTES EXCLUIDO CEMENTO.**

**9.1. Cal hidráulica.** Cumplirá las siguientes condiciones:

Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.

Densidad aparente superior a ocho décimas.

Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.

Fraguado entre nueve y treinta horas.

Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.

Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y resto en agua.

Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y resto en agua.

Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por

centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

**9.2. Yeso negro.** Deberá cumplir las siguientes condiciones:

El contenido en sulfato cálcico semihidratado será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.

El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.

En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.

En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.

Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.

La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando yeso hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

**Artículo 10.- MATERIALES DE CUBIERTA.**

**10.1. Tejas.** Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

**10.2. Impermeabilizantes.** Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, fabricante, las dimensiones y peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en registro del CTE

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

**Artículo 11.- PLOMO Y CINC.**

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento. Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras. El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en

general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en estado de mediciones.

## **Artículo 12.- MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS.**

**12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.** Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBE-RL /88 Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

L. macizos = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. perforados = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. huecos = 50 Kg./cm<sup>2</sup>

**12.2. Viguetas prefabricadas.** Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera. El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto forjado como su ejecución se adaptarán a la EFHE (RD 642/2002).

### **12.3. Bovedillas.**

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

## **Artículo 13.- MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS.**

**13.1. Baldosas y losas de terrazo.** Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.

Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.

El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.

Se entiende a estos efectos por lado, mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, lado mínimo del cuadrado circunscrito.

El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.

La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.

La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.

El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.

El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

**13.2. Rodapiés de terrazo.** Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

**13.3. Azulejos.** Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.

Carecer de grietas, coqueas, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.

Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.

La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.

Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.

Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.

La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.

La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es error absoluto, que se traducirá a porcentual.

**13.4. Baldosas y losas de mármol.** Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.

**13.5. Rodapiés de mármol.** Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

#### **Artículo 14.- CARPINTERÍA DE TALLER.**

**14.1. Puertas de madera.** Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por I.E.T.C.C.

**14.2. Cercos.** Los cercos de marcos interiores serán de primera calidad con escuadría mínima de 7 x 5 cm.

#### **Artículo 15.- CARPINTERÍA METÁLICA.**

**15.1. Ventanas y Puertas.** Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

#### **Artículo 16.- PINTURA.**

**16.1. Pintura al temple.** Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.

Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

**16.2. Pintura plástica.** Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

#### **Artículo 17.- COLORES, ACEITES, BARNICES, ETC.**

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.

Fijeza en su tinta.

Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.

Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.

Insolubilidad en agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

Ser inalterables por la acción del aire.

Conservar la fijeza de los colores.

Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

### **Artículo 18.- FONTANERÍA.**

**18.1. Tubería de hierro galvanizado.** La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

**18.2. Tubería de cemento centrifugado.** Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

**18.3. Bajantes.** Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

**18.4. Tubería de cobre.** La red de distribución de agua y gas se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida, operación que se efectuará una vez acabado montaje.

### **Artículo 19.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

**19.1. Normas.** Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía.

**19.2. Conductores de baja tensión.** Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocado normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no debe provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m<sup>2</sup>. Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

**19.3. Aparatos de alumbrado interior.** Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

## **CAPITULO V PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO y MANTENIMIENTO**

### **1. ALBAÑILERÍA. TABIQUERÍA. TABIQUES DE CARTÓN–YESO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Particiones interiores realizadas con placas de cartón–yeso sobre perfilera metálica.

#### **CONDICIONES PREVIAS**

- Acabado de la estructura y limpieza de toda la zona de trabajo.
- Replanteo, definición de juntas.

#### **COMPONENTES**

- Perfilera metálica, guías y montantes.
- Paneles de cartón–yeso, con propiedades cortafuegos durante 30 min. (RF–30).
- Cinta y pasta de juntas.

## **EJECUCIÓN**

- Se colocará armazón de guías y montantes según replanteo realizado, fijándolos al suelo con tornillos cada 50 cm.
- Una vez colocado entramado metálico se colocarán los paneles atornillándolos a los montantes cada 50 cm.
- Se comprobará aplomado y la planeidad del panel atornillado antes de continuar.
- Se procederá a colocar la cinta de juntas y a repasar con pasta de juntas.
- Se conservará la junta de dilatación si se atraviesa con un tabique.

## **CONTROL**

- Se realizará un control por planta tipo, comprobando la ejecución, disposición, juntas, recibido...
- Se comprobará la ejecución de las juntas de dilatación del edificio.
- Se comprobará recibido de los precercos.
- No se admitirán errores superiores a 20 mm. en replanteo, ni a 5 mm. en planeidad o desplomes.
- El tabique terminado resistirá un "golpe pesado" con una energía de 120 J. y un "golpe duro", con una energía de 2,5 J. sin deformaciones ni roturas.

## **SEGURIDAD**

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes y atrapamientos.

Protecciones personales:

- Casco, mono, calzado adecuado, guantes....
- Cinturón de seguridad.
- Gafas y mascarilla (en su caso).

Protecciones colectivas:

- Barandillas de 90 cm. con rodapiés.
- Redes y/o viseras en caso de trabajos en altura, en las proximidades del exterior.
- Marquesinas de 2.5 m. de vuelo en planta primera.
- Los andamios se dispondrán para que operario no trabaje nunca por encima de la altura de los hombros.
- Todos los tablones o plataformas de trabajo estarán sujetos al andamio y formarán plataformas de trabajo de 60 cm de ancho como mínimo.

- No se colocarán sobre los andamios materiales que no sean estrictamente necesarios, ni se sobrecargarán las plataformas, que en este caso tendrán 80 cm. de ancho mínimo.
- En todo caso se seguirán estrictamente las indicaciones del Estudio de Seguridad

### **MEDICIÓN**

- La ejecución de los tabiques se medirá por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, descontando todos los huecos
- En todo caso se aplicarán las indicaciones contenidas en las mediciones de proyecto

### **MANTENIMIENTO**

- Se respetarán los empujes máximos que se pueden ejercer.
- Se evitarán las humedades habituales, denunciando cualquier fuga observada.
- Se observará con cuidado, por técnico competente, cualquier fisura, desplome. Etc. a fin de dictaminar las reparaciones que deban realizarse.

## **2. ALBAÑILERÍA. FALSOS TECHOS. PLACAS SOBRE PERFILERÍA**

### **DESCRIPCIÓN**

Formación de falsos techos en interior de edificios, con juntas aparentes, suspendidos mediante entramados metálicos de aluminio o acero galvanizado.

### **COMPONENTES**

- Elementos de fijación al forjado (varillas roscadas, tornillos, tuercas, arandelas, manguitos)
- Perfilería de entramado en aluminio o acero galvanizado.
- Perfiles perimetrales angulares.
- Placas de escayola:
- Placas de fibra de vidrio:
- Placas de lana de roca:
- Paneles de cartón-yeso.
- Aluminio:
- Acero galvanizado:
- Madera:
- Paneles de corcho aglomerado.
- Paneles de fibras vegetales.
- Paneles Sandwich de varios materiales.

## CONDICIONES PREVIAS

Todas las instalaciones emplazadas bajo forjado y que vayan a quedar ocultas deben estar fijadas y terminadas. Se habrá realizado replanteo, por la parte inferior del forjado, del entramado sustentante y obtenido todos los niveles, marcándolos en forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares del local.

## EJECUCIÓN

- Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión irán unidas por su extremo superior a la fijación y por extremo inferior al entramado de sustentación, mediante un manguito o una tuerca.
- La distancia entre dos varillas no deberá superar los 120 cm.
- Los perfiles que forman entramado y los de remate se situarán, convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo perímetro de la actuación.
- Las varillas roscadas que se utilicen como elementos de arriostramiento se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos.
- La sujeción de los perfiles de remate se realizará mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados entre sí 50 cm. como máximo.
- La colocación de las placas no metálicas se iniciará por perímetro, apoyando las placas sobre ángulo de cierre y sobre los perfiles del entramado longitudinalmente. Las placas irán a tope.
- La colocación de las placas metálicas se iniciará por perímetro transversalmente al perfil U, apoyando la placa por un extremo en ángulo o elemento de remate y fijándola al perfil mediante pinzas, reforzando la suspensión con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.
- Para la colocación de plafones, luminarias o cualquier otro elemento que vaya a quedar empotrado en falso techo, se debe respetar la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.
- Las lámparas u otros elementos colgados irán recibidos al forjado, nunca al falso techo.

## CONTROL

Se realizará un control por cada 20 m<sup>2</sup> de ejecución, pero no menos de uno por local, excepto en caso del elemento de remate, en que se debe realizar un control cada 10 m<sup>2</sup>, de cada uno de los siguientes apartados:

- Elemento de remate.
- Elementos de suspensión y arriostramiento.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Nivelación.

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:

- Fijaciones en número inferior a dos por metro lineal.

- Separación entre varillas de suspensión o arriostramiento superior a 125 cm.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.) y Pendiente superior al 0,5%

### **SEGURIDAD**

- Se tendrá especial cuidado con los elementos de fijación y suspensión, asegurándose de que no afectan indebidamente a los elementos estructurales.
- No se permitirá la suspensión ni apoyo del falso techo en las eventuales conducciones existentes.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### **MEDICIÓN**

Se medirá y valorará por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada, incluyendo siempre la parte proporcional de elementos de fijación y suspensión y los elementos de remate, así como todos los elementos y piezas accesorias que se utilicen para la correcta terminación.

### **MANTENIMIENTO**

- Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 10 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando por inspección ocular estado del falso techo. En caso de ser observada alguna anomalía, ésta deberá ser estudiada por Técnico competente, cual determinará su importancia y dictaminará si se deben o no a fallos en la estructura resistente o de las instalaciones.
- No se colgará ningún elemento pesado del falso techo.
- Cuando sea preciso pintar falso techo, se hará a pistola y con pinturas poco densas, procurando evitar que la pintura reduzca las perforaciones de las placas, en caso de que las tuviera.
- La limpieza del falso techo se realizará de la siguiente forma:
  - Si las placas son metálicas o de fibras minerales, mediante aspiración y lavado con agua y detergente.
  - Si son de escayola, se hará en seco. Si son conglomeradas o de fibras vegetales, por aspiración.

## **3. ALBAÑILERÍA. FALSOS TECHOS CONTINUOS**

### **DESCRIPCIÓN**

Son falsos techos suspendidos sin juntas aparentes, en interior de edificios.

### **COMPONENTES**

- Planchas de escayola:
- Paneles de cartón-yeso.
- Pasta de escayola.
- Fibras vegetales o sintéticas.
- Cañas.
- Varillas suspensoras.
- Alambre de atar.

### **CONDICIONES PREVIAS**

Todas las instalaciones emplazadas bajo forjado deben estar fijadas y terminadas. Se habrán obtenido todos los niveles, marcándolos en forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares del local.

### **EJECUCIÓN**

La ejecución de los falsos techos continuos se efectuará mediante uno de los sistemas siguientes:

- Con fijaciones metálicas y varillas suspensoras. Las varillas deberán tener un diámetro mínimo de 3 mm, y debe haber por lo menos tres varillas por m<sup>2</sup>, colocadas en posición vertical, no alineadas y uniformemente repartidas.
- Con cañas recibidas con pellada de pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas. La pasta de escayola tendrá una proporción de 80 l. de agua por cada 100 Kg de escayola. Debe disponerse un mínimo de tres fijaciones por m<sup>2</sup> de plancha, uniformemente repartidas y no alineadas.
- La colocación de las planchas se realizará colocándolas sobre reglones que permitan su nivelación. Se dispondrán las uniones longitudinalmente en sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.
- El relleno de las uniones entre planchas se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola. La pasta de escayola tendrá una proporción de 80 l. de agua por cada 100 Kg de escayola. Se acabará por la cara inferior con pasta de escayola, en una proporción de 100 l. de agua por cada 100 Kg de escayola.
- Las planchas perimetrales quedarán separadas 5 mm. de los paramentos verticales.
- Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m, y se formarán con un trozo de plancha recibido por un lado con pasta de escayola y libre por otro.

### **CONTROL**

Se realizará un control por cada 20 m<sup>2</sup> de ejecución, pero no menos de uno por local, de cada uno de los siguientes apartados:

- Atado de las varillas de suspensión.
- Número de varillas por cada m<sup>2</sup> de techo continuo.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.

- Relleno de las uniones entre planchas.
- Separación de la plancha de escayola con los paramentos.  
Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:
  - Atado deficiente de las varillas de suspensión
  - Que haya menos de 3 varillas por m<sup>2</sup> de falso techo.
  - Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
  - Defectos visibles de relleno o acabado de juntas.
  - Separación menor de 5 mm. entre las planchas perimetrales y los paramentos.

### **SEGURIDAD**

- Se tendrá especial cuidado con los elementos de fijación y suspensión, asegurándose de que no afectan indebidamente a los elementos estructurales.
- No se permitirá la suspensión ni apoyo del falso techo en las eventuales conducciones existentes.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### **MEDICIÓN**

Se medirá y valorará por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada, incluyendo siempre la parte proporcional de elementos de fijación y suspensión y las molduras o fosas perimetrales si las hubiera.

### **MANTENIMIENTO**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando por inspección ocular estado del falso techo y, particularmente, si se apreciaran fisuras, grietas o humedades. En caso de ser observada alguna anomalía, ésta deberá ser estudiada por Técnico competente, cual determinará su importancia y dictaminará si se deben o no a fallos en la estructura resistente o de las instalaciones.

## **4. ALICATADOS Y CHAPADOS. ALICATADOS**

### **DESCRIPCIÓN**

Revestimiento de paramentos interiores verticales con piezas de cualquier tipo de material cerámico, recibidas con morteros o adhesivos, con acabado rejuntado.

### **CONDICIONES PREVIAS**

- Los azulejos se sumergirán previamente en agua a saturación debiendo orearse a la sombra 12 h. como mínimo, antes de su colocación.

- Se colocarán sobre paramento, que estará limpio, lavado y aplomado. Se emplearán azulejos romos o con inglete en las aristas o salientes de los paramentos.

### **COMPONENTES**

- Azulejo monococción, pasta blanca.
- Azulejo monococción poroso, pasta blanca.
- Gres.
- Gres vitrificado.
- Morteros.
- Adhesivos.
- Cemento blanco (lechada).

### **EJECUCIÓN**

- Sobre la cara posterior de la pieza se extenderá mortero de consistencia seca con un centímetro de espesor, ajustándolo a golpe, rellenando con mismo tipo de mortero los huecos que pudieran quedar.
- Los alicatados podrán fijarse directamente sobre soporte superficial de mortero (enfoscado) si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas. No es necesario, en este caso, picar la superficie, pero se limpiará previamente paramento.
- Para estos tipos de adhesivos se seguirán las instrucciones del fabricante o las que en su caso determine la dirección facultativa.
- Los taladros que se realicen en azulejo para paso de conductos, tendrán un diámetro de 1 cm., mayor que diámetro de éstos. Los cortes y taladros se realizarán mecánicamente con instrumentos adecuados. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos del paramento.
- El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste.
  - Una vez colocadas las piezas se realizará rejuntado con lechada de cemento blanco y se limpiará la superficie con estropajo seco, transcurridas 12 h. Por último, se limpiarán las superficies para eliminar los restos de mortero, con agua y jabón sin sustancias cáusticas, ayudándose de cepillos de fibra dura y espátulas de madera para no rayar vidriado.

### **CONTROL**

En los alicatados con mortero de cemento se realizarán los siguientes controles:

- Mortero de agarre: Se comprobará que espesor del mismo no varíe en más de 1 cm. del especificado. No se aceptará la ejecución cuando mortero no cubra totalmente la cara posterior del azulejo. La frecuencia de este control será de 1 por cada 30 m<sup>2</sup> de alicatado y no menos de 1 por local.
- Cortes y taladros: Se realizará una inspección visual, no aceptando dimensiones superiores a las especificadas.

- Juntas: Se comprobarán que sean paralelas, no aceptándose variaciones de  $\pm 1$  mm. por 1 metro de longitud.
- Planeidad: Se realizará con regla de 2 metros y no se admitirán variaciones de 2 mm. Se controlará un paramento por local.

En los alicatados con adhesivos se realizarán los siguientes controles:

- Humedad del paramento: Se realizará una inspección visual y no se aceptará una humedad  $> 3\%$ .
- Adhesivo: No se aceptará una aplicación distinta a la especificada. Se realizará un control cada 30 m<sup>2</sup> del alicatado y no menos de uno por local.
- Respecto al control de las juntas, planeidad, cortes y taladros se estará a lo especificado en los alicatados con mortero de cemento.

## **SEGURIDAD**

- Los locales de trabajo deberán estar iluminados adecuadamente.
- Hasta 3 m. de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas.
- Por encima de 3 m., se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles, convenientemente arriostradas.
- Los recipientes de adhesivos estarán alejados de cualquier foco de calor, fuego o chispa.
- Cuando las plataformas de trabajo alcancen alturas superiores a 2 m. irán provistas de barandillas.
- Los operarios irán provistos de guantes de goma.
- Se cumplirán además todas las disposiciones Generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en Trabajo.

## **MEDICIÓN**

La medición y valoración se realizará por metro cuadrado realmente ejecutado, descontando huecos. Se incluirán cortes, piezas especiales de todo tipo, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, considerando la unidad totalmente acabada.

## **MANTENIMIENTO**

- No se requiere conservación especial. La limpieza se realizará mediante lavado con paño húmedo.
- El propietario dispondrá de una reserva de cada tipo de piezas equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

## 5. PAVIMENTOS. PAVIMENTOS CERÁMICOS

### DESCRIPCIÓN

Revestimiento de suelos y escaleras en interiores y exteriores con piezas rígidas cerámicas.

### CONDICIONES PREVIAS

Terminación y adecuación del soporte sobre que se va a pavimentar. El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel apto para la colocación de las baldosas o piezas cerámicas.

### COMPONENTES

Arena.

Mortero de cemento.

Lechada de cemento.

Adhesivo.

Baldosa cerámica.

Rodapié cerámico.

### EJECUCIÓN

- Sobre forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm. de arena. Sobre ésta se irá extendiendo mortero de cemento, formando una capa de 20 mm. de espesor, cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.
- Previamente a la colocación de las baldosas y con mortero aún fresco, se espolvoreará éste con cemento.
- Humedecidas previamente las baldosas, se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de 1 mm. Posteriormente se extenderá la lechada para relleno de juntas.
- Cuando las piezas cerámicas se reciban con adhesivo, como cemento–cola, se procederá a la limpieza de la superficie del mortero, y cuando la humedad sea inferior al 3% se aplicará una capa de adhesivo.
- Transcurrido tiempo de secado, se eliminarán los restos de lechada y adhesivo y se limpiará la superficie.
- Para la colocación del rodapié, se aplicará sobre dorso de la pieza una capa de mortero, asentándose sobre paramento cuidando de que se forme una superficie continua de asiento y recibido, de manera que espesor resultante de mortero sea no menor de 10 mm.

### CONTROL

Se realizará un control cada 100 m<sup>2</sup>. Será condición de no aceptación:

- La colocación deficiente.

- Espesor de la capa de arena o mortero menor que la especificada.
- Ausencia de lechada en las juntas.
- Planeidad medida con una regla de 2 m. con variaciones superiores a 4 mm. y cejas superiores a 1 mm.
- Pendientes superiores a 0,5%.

### **SEGURIDAD**

- Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente.
- Los operarios irán provistos de calzado y guantes apropiados.
- Toda la maquinaria eléctrica llevará toma de tierra y la que presente partes mecánicas agresivas, las tendrán protegidas por carcasas de seguridad.
- Cuando proceda corte, los operarios irán provistos de gafas de seguridad.
- Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en Trabajo.

### **MEDICIÓN**

- Se medirán por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada, incluyendo nivelado de arena, enlechado y limpieza.
- Se podrá incluir la parte proporcional de rodapié cuando así lo especifique Proyecto. En otro caso, rodapié se medirá por metro lineal.

### **MANTENIMIENTO**

- Se evitará la presencia de agentes químicos.
- La limpieza se realizará con agua jabonosa o detergentes no agresivos.
- Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y formas indicados para su colocación.
- Para dichas reposiciones, la propiedad dispondrá de una reserva de piezas equivalente al 1% del material colocado.

## **6. CARPINTERÍA DE MADERA. PUERTAS**

### **DESCRIPCIÓN**

Puertas de madera, alojadas en huecos de fábrica exteriores o interiores y que permiten la comunicación entre distintos espacios, o la apertura y cierre de armarios.

### **COMPONENTES**

- Precercos.
- Hojas prefabricadas en taller.

- Tapajuntas.
- Herrajes de colgar y seguridad.

## **EJECUCIÓN**

Las hojas deberán cumplir las características siguientes:

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando alma de las hojas resista arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, picero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en picero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado hueco para vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas.

- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Los Cercos de madera deberán cumplir las características siguientes:

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para anclaje en pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante almacenamiento y puesta en obra.

Los Tapajuntas deberán cumplir las características siguientes:

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

## **CONTROL**

Tanto en las puertas exteriores como interiores control de ejecución en cuanto número a realizar, será en todos los casos de una comprobación cada 10 unidades.

Puertas exteriores:

- Control en la "Fijación del cerco". observando especialmente:
- Aplomado de la carpintería, no aceptándose un desplome de 4 mm por ml.
- Recibido de las patillas. se comprobará empotramiento y llenado del mortero con paramento.
- Enrasado de la carpintería, se vigilará enrasado de la puerta con paramento, no aceptándose variaciones mayores de 2 mm.
- Sellado del cerco. comprobándose que la junta del sellado no presente discontinuidades.

Puertas interiores:

- Según tipo de puerta. se establecerán los siguientes controles:

Puerta abatible:

- Desplome del cerco o premarco. no se aceptarán valores iguales o mayores de 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm.
- Fijación del cerco o premarco.
- Holgura de hoja a cerco, tendrá como máximo 3 mm.
- Número de pernios o bisagras un mínimo de tres en puertas de paso y armarios.
- Fijación y colocación correcta de herrajes.

Puerta corredera:

- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores mayores o iguales a 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco. se admitirá una flecha máxima de 5 mm.
- Fijación del cerco y Fijación y colocación correcta de herrajes.

Puerta plegable:

- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores mayores o iguales a 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm.
- Fijación del cerco o premarco.
- Planeidad de la hoja cerrada, los módulos deben quedar en un mismo plano.

- Colocación de pernios bisagras, las diferencias de cotas en su colocación no diferirán de las previstas en  $\pm 4$  mm

- Fijación y correcta colocación de los herrajes.

A las puertas de madera, se las realizará una prueba de servicio, mediante la apertura y cierre de las partes practicables, no aceptándola si hay un mal funcionamiento del mecanismo de maniobra y cierre.

En las dimensiones de las hojas interiores, se admitirán las siguientes tolerancias:

- Altura, una diferencia de  $\pm 4$  mm.
- Anchura, una diferencia de  $\pm 2$  mm.
- Espesor, una diferencia de  $\pm 1$  mm.

### **MEDICIÓN**

La medición y valoración de puertas de madera, se efectuará por m<sup>2</sup> de hueco de fábrica, medido en paramento en que presente mayor dimensión, incluyendo cercos, herrajes de colgar y seguridad y demás elementos auxiliares necesarios para su completa colocación.

### **MANTENIMIENTO**

- Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanqueidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería reparando los defectos que puedan aparecer en ella.
- En carpintería con acabado de madera en su color y textura natural, se repasará la protección cada 2 años. Si tratamiento es de pintura opaca, se repasará al menos cada 5 años.
- Se procederá a una limpieza periódica con trapo húmedo.
- No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.
- No se modificará la carpintería ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

## **7. CERRAJERÍA. CARPINTERÍA DE ACERO**

### **DESCRIPCIÓN**

Carpintería de perfiles de acero laminado en caliente, conformados en frío o realizada con perfiles de acero inoxidable. Las puertas interiores cerrarán huecos de alturas no mayores de cinco metros y medio (5,5 m.) y de peso no mayor de dos mil kilogramos (2000 Kg).

## COMPONENTES

- Perfiles de acero y herrajes de colgar y seguridad.
- Precercos, en su caso.
- Tornillería y soldadura.
- Mástic de sellado.

## EJECUCIÓN

### Condiciones Técnicas:

- La carpintería de acero estará formada por perfiles laminados en caliente, de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebabas, o bien por perfiles laminados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros (0.80 mm.), y resistencia a rotura por tracción no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado de sección (35 kg/mm<sup>2</sup>.)
- Las puertas de acero inoxidable están formadas por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable, de espesor mínimo uno con dos milímetros (1,20 mm), no presentando alabeos, grietas ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos.
- Perfiles de acero, según norma UNE-38337 de tratamiento SOS-T5 con espesor medio mínimo 1.50 mm. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.
- Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en propio perfil y en toda su longitud.
- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano. y sus encuentros formarán ángulo recto,

### Cercos metálicos:

- Serán de chapa de acero protegidos con imprimación, debiendo tener superficies lisas, sin abolladuras, grietas ni deformaciones sensibles. Las chapas utilizadas tendrán un espesor no inferior a 0,5 mm, con tolerancia de  $\pm 1$  mm en las secciones, y  $\pm 0.1$  mm en los espesores.
- Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, sensiblemente a la misma altura, no separándolas más de 1 m entre sí y más de 25 cm de los extremos. Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que pueda quedar oculto por pavimento, para evitar la deformación del cerco.

### Fijación de la carpintería:

- Fijación del cerco con patillas laterales
- A la altura de las patillas se abrirán en la fábrica huecos no menores de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad.

- Una vez humedecidos los huecos se introducirán las patillas en ellos, cuidando de que la carpintería quede aplomada y enrasada con paramento interior del muro. A continuación se rellenarán los huecos con mortero de cemento. Se apretará mortero para conseguir una perfecta unión con las patillas.
- Se tomará la precaución de proteger los herrajes y paramentos del mortero que pueda caer y se repasará la limpieza de la carpintería tras su colocación.
- Fijación del cerco con patillas laterales, con patilla superior y fijación a la peana.
- Para la fijación de las patillas se procederá igualmente al apartado anterior.
- Se realizarán en la peana taladros en los cuales introduciremos tacos expansivos de diámetro 8 mm. Para fijar cerco a la peana se roscarán en los tacos expansivos tornillos de acero galvanizado que pasarán por los taladros realizados en cerco. Fijación del cerco con patillas laterales y a la caja de persiana,
- Para la fijación de las patillas se procederá igualmente al apartado primero.
- Para la fijación del cerco a la caja de persiana se practicará en éste unos taladros para introducir tornillos de acero galvanizado que roscarán en la caja de persiana.

## **CONTROL**

- Para control de la carpintería de acero, se realizará una inspección de la fijación del cerco por cada 10 puertas cuando las puertas son de acero, y de la fijación del precerco en las puertas de acero inoxidable comprobando:
- Aplomado de las puertas, no aceptándose desplomes iguales o mayores de, dos milímetros en un metro (2 mm/m.).
- Recibido de las patillas, comprobando empotramiento no menor de diez centímetros, y correcto llenado de mortero en hueco practicado en paramento.
- Enrasado de las puertas, se admitirá una variación con enrase del paramento de hasta 2 mm.
- Sellado del precerco, cuando la puerta sea de acero inoxidable, no aceptándose cuando la junta del sellado sea discontinua. Se realizarán así mismo pruebas de servicio y estanqueidad.
- La prueba de servicio se realizará mediante la apertura y cierre de la parte practicable de la puerta, no aceptándose cuando se compruebe un funcionamiento deficiente del mecanismo de maniobra y cierre.
- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre la puerta recibida y acristalada. El ensayo se mantendrá durante 8 horas, desechándose aquellas puertas con penetración de agua al interior.

Serán condiciones de no aceptación:

- Holgura superior a cuatro milímetros (4 mm.) entre hoja y cerco.
- Holgura inferior a dos milímetros (2 mm.), o superior a cuatro milímetros (4 mm.) entre hoja y solado.

- Variación superior 2 milímetros (2 mm.) en aplomado o nivelado.
- Diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco, ( $\pm 5$  mm.)

### **MEDICIÓN**

La medición y valoración se realizará por unidad de puerta (para recibir acristalamiento, en su caso), realizada con perfiles de acero, indicando características de los perfiles y, en su caso, tipo de tratamiento de los mismos. Se incluirá en precio corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza, así como cualquier otro elemento u operación necesaria para dejar la puerta en condiciones de uso. Indistintamente, se podrá realizar la medición y valoración por m<sup>2</sup> de puerta o superficie del hueco a cerrar, considerando e incluyendo los conceptos indicados.

### **MANTENIMIENTO**

- Cada cinco años (5) en caso de puertas interiores o cada tres años (3) en las exteriores, así como cuando se aparecido en la misma, o en sus mecanismos de cierre y maniobra, y se procederá su repintado. Anualmente se realizará una limpieza con agua y jabón. Se evitarán los cáusticos o productos corrosivos, pudiéndose usar ocasionalmente amoníaco.
- No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.
- Todos los años se limpiará polvo y residuos de polución, empleando agua con detergentes no clorados, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves; cuando existan manchas, se utilizará mismo sistema con detergente que podrá contener amoníaco, posteriormente se enjuagará con agua abundante.

## **8. ELECTRICIDAD. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN**

### **DESCRIPCIÓN**

Instalación de la red de distribución eléctrica en baja tensión a 380 V. entre fases y 220 V. entre fases y neutro, desde final de la acometida perteneciente a la Compañía Suministradora, localizada en la caja general de protección, hasta cada punto de utilización, en edificios, principalmente de viviendas.

### **COMPONENTES**

- Conductores eléctricos.
- Tubos protectores.
- Elementos de conexión.
- Cajas de empalme y derivación.
- Aparatos de mando y maniobra.
- Tomas de corriente.
- Aparatos de protección.

- Aparatos de control.

### **CONDICIONES PREVIAS**

Antes de iniciar tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a estar empotrada: Forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y de protección, así como recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

### **EJECUCIÓN**

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen Proyecto, o los que se determine en transcurso de la obra, montaje o instalación.

**CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**- Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción MI-BT-044.

**CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**- Serán de cobre y presentarán mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla V (Instrucción MI-BT-017, apartado 2.2), en función de la sección de los conductores de la instalación.

**IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**- Deberán poder ser identificados por color de su aislamiento:

- Azul claro para conductor neutro.
- Amarillo-verde para conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

**TUBOS PROTECTORES.**- Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

**CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.**- Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la MI-BT-019.

**APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.-** Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

**APARATOS DE PROTECCIÓN.-** Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

**TOMAS DE CORRIENTE.-** Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y grado de electrificación, será como mínimo indicado en la Instrucción MI-BT-022 en su apartado 1.3

**PUESTA A TIERRA.-** Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las cajas generales de protección se situarán en exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción MI-BT-012. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción MI-BT-015 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción MI-BT-015.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según la Instrucción MI-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en que debe estar indicado nombre del instalador, grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión. Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

El conductor colocado bajo enlucido (caso de electrificación mínima) deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción MI-BT-024, en su apartado 1.3.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico. Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción MI-BT-024, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen de prohibición.- Es limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera, baño, aseo o ducha, y los horizontales constituidos por suelo y por un plano situado a 2,25 m. por encima del fondo de aquéllos o por encima del suelo, en caso de que estos aparatos estuviesen empotrados en mismo.

- Volumen de protección.- Es comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para volumen de prohibición y otros verticales situados a un metro de los del citado volumen.

En volumen de prohibición no se permitirá la instalación de interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación.

En volumen de protección no se permitirá la instalación de interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad. Se admitirá la instalación de radiadores eléctricos de calefacción con elementos de caldeo protegidos siempre que su instalación sea fija, estén conectados a tierra y se haya establecido una protección exclusiva para estos radiadores a base de interruptores diferenciales de alta sensibilidad. El interruptor de maniobra de estos radiadores deberá estar situado fuera del volumen de protección.

Los calentadores eléctricos se instalarán con un interruptor de corte bipolar, admitiéndose éste en la propia clavija. El calentador de agua deberá instalarse, a ser posible, fuera del volumen de prohibición, con objeto de evitar las proyecciones de agua al interior del aparato.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios. Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra. Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro. Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos. La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

## **CONTROL**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra, montaje o instalación se ordenen por Técnico-Director de la misma, siendo ejecutados por laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata. Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en anterior apartado de ejecución, serán reconocidos por Técnico-Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y Técnico-Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aun a costa, si fuera preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

## **SEGURIDAD**

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión,

asegurándose de la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V. mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

## **MEDICIÓN**

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en caso de que ésta no sea suficientemente explícita, en la forma reseñada en Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones e importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en Proyecto, se formalizará correspondiente precio contradictorio.

## **MANTENIMIENTO**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

## **9. ELECTRICIDAD. ILUMINACIÓN. LUMINARIAS EMPOTRABLES**

### **DESCRIPCIÓN**

Son aparatos de iluminación empotrados en falsos techos de escayola u otro material con perfilera vista u oculta, normalmente para iluminación funcional de oficinas, comercios, almacenes,...etc, contruidos en cuerpo de chapa de acero con difusor de rejilla, lama, con forma rectangular o cuadrada, colocándose individualmente o formando líneas continuas.

### **COMPONENTES**

- Cuerpo en chapa de acero esmaltado en color blanco, diversas medidas.
- Extremidades en plástico ABS, para alojamiento de portalámparas y cebador fácilmente desmontable.
- Equipo eléctrico incorporado, accesible sin desmontar la luminaria, oculto con un reflector que se monta y desmonta sin necesidad de útiles, a 220 V, 50 Hz, arranque por cebador, reactancia, condensador, antiparasitario.
- Difusor prismático, de rejillas de diferentes formas, o lamas en "V"
- Fijación al falso techo por 4 ó 6 piezas de anclaje lateral con posibilidad de reglaje de altura en función del espesor del falso techo. En otras instalaciones se puede fijar por ganchos mediante 4 taladros en los vértices o por varillas roscadas en los taladros existentes en techo de la luminaria.
- Lámparas fluorescentes de 2x18 a 4x58 w.
- Protección IP 20,30 ó 40 clase I

### **CONDICIONES PREVIAS**

- Planos de proyecto donde se defina la ubicación del aparato.
- Puntos de luz replanteados de acuerdo a la distribución posterior de los aparatos.
- Falso techo realizado.
- Conexionado de puntos de luz y de cuadros de distribución.
- Ordenación del material a colocar con distribución en ubicación definitiva.

### **EJECUCIÓN**

- Desembalaje del material.
- Lectura de las instrucciones del fabricante.
- Replanteo definitivo del aparato en falso techo de escayola sin perfilera.
- Montaje del cuerpo base, con fijación al techo.
- Conexionado a la red eléctrica.
- Instalación de las lámparas.
- Prueba de encendido.
- Montaje de los difusores, rejillas,...etc.

- Retirada de los embalajes sobrantes.

## **CONTROL**

- Presentación y comprobación del certificado de origen industrial.
- Comprobación del replanteo de los aparatos.
- Aplomado, horizontalidad y nivelación de los mismos.
- Ejecución y prueba de las fijaciones.
- Comprobación en la ejecución de las conexiones y tomas de tierra.
- Comprobación del total montaje de todas las piezas.
- Prueba de encendido.
- Se realizarán los controles que exijan los fabricantes.

## **SEGURIDAD**

- Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en trabajo.
- Se dejarán sin tensión las líneas de alimentación, desconectando las llaves, automáticos de protección y verificando con un comprobador de tensión tal circunstancia.
- Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.
- En operaciones donde sea preciso, Oficial contará con la colaboración del Ayudante.
- Las herramientas estarán convenientemente aisladas.
- Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

## **MEDICIÓN**

- Las luminarias se medirán por unidad, abonándose las unidades realmente instaladas.
- No se abonará la limpieza de los embalajes sobrantes.
- Todos los aparatos llevarán sus lámparas correspondientes y accesorias que defina la unidad.

## **MANTENIMIENTO**

- La propiedad recibirá a la entrega de la vivienda un resumen del origen industrial de cada aparato montado, así como del tipo de lámparas instaladas en mismo.
- En locales de pública concurrencia una vez al año se deberá pasar la revisión que indica Reglamento.
- Se llevará estadillo de cambio de lámparas para así poder prever su sustitución.

- Una vez al año se revisará cada aparato, observando sus conexiones y estado mecánico de todas sus piezas y principalmente aquellas que puedan desprenderse.
- La instalación no la podrá manipular nada más que personal especializado, dejando sin tensión previamente la red.
- En lo posible se dejará acceso a todos los proyectores instalados.

## **10. FONTANERÍA. AGUA FRÍA Y CALIENTE**

### **DESCRIPCIÓN**

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

### **COMPONENTES**

Agua fría:

- Acometida.
- Contador general y/o contadores divisionarios.
- Tubos y accesorios de la instalación. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno...
- Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.
- Grifería.
- Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador...
- Otros componentes: Antiarriete, acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores....

Agua caliente:

- Tubos y accesorios de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable...
- Llaves y grifería.
- Aislamiento.
- Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas...
- Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...
- Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora...

## EJECUCIÓN

- Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.
- Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico...). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

### Fases de ejecución

- El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con tubo de alimentación.
- En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.
- El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.
- Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.
- La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.
- Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.
- La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

- Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.
- Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.
- En caso de existencia de grupo de elevación, equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.
- Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por Ministerio de Industria, que evite retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

#### Acabados

- Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

#### CONTROL

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y la aceptación de los componentes, control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

#### Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado.
- Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

#### Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

#### Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución.

## **SEGURIDAD**

Riesgos laborales

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Cortes y golpes en las manos por objetos y herramientas.

Atrapamiento entre piezas pesadas.

Quemaduras por contacto y proyección de partículas, en la manipulación y trabajos de soldadura.

Intoxicaciones tanto por la manipulación de plomo como de pinturas de minio.

Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.

## **MEDICIÓN**

- Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios..., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes... para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.
- El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

## **MANTENIMIENTO**

- No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.
- No se debe dejar la red sin agua.

- No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.
- No se eliminarán los aislamientos.
- Cada dos años se revisará completamente la instalación.
- Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.
- Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

## **ANEXO 1**

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE DB SI. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993). EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES (Orden 16-ABR-1998)

---

### **1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante fuego, de acuerdo con Real Decreto 312/2005 clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en caso de no figurar incluidos en capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado periodo de validez de la ignifugación. Pasado tiempo de validez de la ignifugación, material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación. Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

### **2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la

siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo "t" en minutos, durante cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan. La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### **3.- INSTALACIONES**

#### **3.1.- Instalaciones propias del edificio.**

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

#### **3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:**

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según agente extintor:

Extintores de agua. Extintores de espuma. Extintores de polvo. Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>). Extintores de hidrocarburos halogenados. Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.

Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".

Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.

Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### **4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO**

Todas las instalaciones y medios a que se refiere DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993.

## **ANEXO 2**

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa técnica de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación.

Ley de ordenación de la edificación "LOE" Ley 38/99 de 5-Noviembre,  
BOE 06-11-99

MODIFICACIÓN de la Ley 38/99 por art. 82 de la Ley 24/2001  
BOE 31-12-01

MODIFICACIÓN de la disposición adicional segunda de la Ley 38/99 por la Ley  
53/2002  
BOE 31-12-02

Código Técnico de la Edificación "CTE" Real Decreto 314/2006  
BOE 28-03-06

Corrección errores RD 314/06 CTE  
BOE 25-01-08

R.D. 1371/2007 MODIFICACIÓN del RD 314/2006  
BOE 23-10-07

Corrección errores RD1371/07  
BOE 20-12-07

RD 1671-08 Modific. RD 1372-07  
BOE 18-10-08

MODIFICACION DBs del CTE aprobados por R D 314/06 y R D 1371/07  
BOE 23-04-09

Corrección de errores Orden VIV 984/09  
BOE 23.09.09

### **ESTRUCTURAS**

DB-SE Seguridad Estructural del "CTE" Real Decreto 314/2006  
BOE 28-03-06

Norma de construcción sismorresistente: (NCSR-02) Real Decreto 997/2002  
BOE 11-10-02

DB-SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación Real Decreto 314/2006  
BOE 28-03-06

DB-SE-A Seguridad Estructural: Acero del "CTE" Real Decreto 314/2006  
BOE 28-03-06

DB-SE-F Seguridad Estructural: Fábrica del "CTE" R. Decreto 314/2006  
BOE 28-03-06

Instrucción de Hormigón Estructural "EHE-08" RD. 1247/2008  
BOE 22-08-08

Corrección errores EHE-08  
BOE 24-12-08

DB SE-M Seguridad estructural. Estructuras de madera Decreto 314/2006  
BOE 28-03-06

DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos

R D 1630/1980 Elementos resistentes pisos y cubiertas  
BOE 08-08-80

Modificación RD 1630-80 Elementos resistentes pisos y cubiertas Orden de 29-  
NOV-89,  
BOE 16-12-89

Actualización fichas autorización de uso. de sistemas de forjados. Resolución  
de 30-ENE-97  
BOE 06-03-97

Actualización fichas calidad Anexo I Orden 29-11-89  
BOE 02-12-02

## **AGUA-FONTANERÍA**

Criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano R. Decreto 140/2003  
BOE 21-02-03

DB-HS-4 Salubridad: suministro de agua del "CTE" R. Decreto 314/2006  
BOE 28-03-06

## **AUDIOVISUALES, ANTENAS y TELECOMUNICACIONES**

Ley 12-1997 Liberalización de la Telecomunicaciones  
BOE 25-04-97

RD Ley 1/1998 sobre infraestructuras comunes en los edificios de telecomunicaciones  
BOE 28-02-98

RD 279/1999 Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de  
telecomunicaciones  
BOE 09-03-99

Real Decreto 401/2003, Reglamento Regulador infraestructuras comunes de  
telecomunicaciones.  
BOE 14-05-03

Orden CTE/1296/2003 Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de  
telecomunicaciones.  
BOE 27-05.03

Ley General de Telecomunicaciones Ley 32/2003  
BOE 04-11-04

## **CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA**

Orden 29-11-01 MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 Reglamento de seguridad instalaciones frigoríficas  
BOE 07-12-01

R D 909/2001 Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis  
BOE 28-07-01

R D 865/2003 Criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.  
BOE 18-07-03

Texto refundido DB-HE abril-09  
BOE 24-04-09

RD 1027/2007, RITE Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios  
BOE 29-08-07

Corrección errores del RD 1027/2007, aprobación RITE  
BOE 28-02-08

## **ELECTRICIDAD**

Autorización de sistemas de instalaciones con conductores aislados con protectores de material plástico BOE 19-02-88

RD 1955/2000 Regulación transporte, distribución, suministro y autorización de instalaciones eléctricas.  
BOE 27-12-00

R D 842/2002 REBT Reglamento electrotécnico baja tensión e ITC BT01 a BT 51  
BOE 18-09-02

RD 1890/2008 Reglamento eficiencia energética en instalaciones alumbrado público exterior  
BOE 19-11-08

## **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

RD 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.  
BOE 14-12-93

Corrección de errores: 7-MAY-94

Orden.16-04-98 Desarrollo RD 1942-93 Reglamento Instalaciones Contra incendio  
BOE 28-04-98

Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.  
BOE 28-04-98

Corrección de errores  
BOE 05-06-98

## **AISLAMIENTO ACÚSTICO**

RD 1371 Por que se aprueba DB-HR y Modificaciones del RD 314/2006 del CTE  
BOE 23-10-07

Corrección errores del RD1371/2007  
BOE 20-12-07

Texto refundido abril-09 del DB-HR  
BOE 23-04-09

### **AISLAMIENTO TÉRMICO**

Texto refundido DB-HE abril-09 CTE  
BOE 24-04-09

### **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

RD 2267/2004 Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

BOE 17-12-04

Corrección errores RD 2267/2004

BOE 05-03-05

RD 312/2005, clasificación de los productos de construcción en función resistencia frente al fuego

BOE 02-04-05

Texto refundido DB-SI abril-09 CTE

BOE 24-04-09

### **SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

Modelo libro de incidencias en obras con estudio seguridad. Orden 20-09-86 Mº Trabajo y S.S.

BOE 31-10-86

Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales,

BOE 10-11-95

RD 39/1997 Reglamento Servicios de Prevención,

BOE 31-01-97

RD 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

BOE 25-10-97

R D 604/2006 Modificación del RD 39/1997yRD 1627/1997,

BOE 29-05-06

Señalización de seguridad en trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14-ABR

BOE 23-04-97

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14-ABR

BOE 23-04-97

Manipulación de cargas. Real Decreto 487/1997, de 14-ABR

BOE 23-04-97

Utilización de equipos de protección individual. Real Decreto 773/1997, de 30-MAY

BOE 12-06-97

Corrección de errores

BOE 18-07-97

Utilización de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18-JUL

BOE 07-08-97

RD 171/2004 de Modificación del RD 1215/1997  
BOE 13-11-04

RD 614/2001 Disposiciones protección de la salud y seguridad frente al riesgo eléctrico.

BOE 01-05-01

Corrección de errores

BOE 22-06-01

RD 171/2004 Desarrolla art. 24 de la Ley 31/1995, Prevención de Riesgos Laborales

BOE 31-01-04

RD 396/2006 Disposiciones seguridad y salud aplicables, trabajos con riesgo de exposición al amianto.

BOE 11-04-06

RD 286/2006 Disposiciones de seguridad y salud aplicables trabajos con riesgo de exposición al ruido.

BOE 01-03-06

Ley 32/2006 Reguladora de subcontratación en Sector de la Construcción

BOE 19-10-06

RD 1109/2007 Desarrollo Ley 32/2006 Reguladora de la subcontratación en Sector de la Construcción

BOE 25-08-07

Corrección de errores

BOE 12-09-07

## **SEGURIDAD DE UTILIZACION**

Texto refundido DB-SU abril-09

BOE 24-04-09

## **BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

Ley 13/1982 de 7 de abril de integración social de minusválidos.

BOE 30-04-82

Real Decreto 556/1989, de 19 de Mayo, sobre accesibilidad de los edificios.

BOE 23-05-89

Ley 15-1995.Límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas

BOE 31-05-95

RD 505/2007 de Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación y de los espacios públicos

BOE11-05-07

LEY 3/1998, de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas

BOCYL 01-07-98

Reglamento de accesibilidad en relación con las barreras urbanísticas y arquitectónicas

BOCYL 04-09-01

## **INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCION**

Texto Refundido RD 1630 y RD 1328 Libre circulación de productos de la construcción  
BOE 19-08-95

REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, se aprueba la Instrucción de Recepción de  
Cemento RC-08  
BOE 19-06-08

### **MEDIO AMBIENTE**

Decreto 2414/1961 Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y  
peligrosas.  
BOE 07-12-61

Instrucciones complementarias del Reglamento 2414/1961.  
BOE 02-04-63

RD 374/2001 Protección de salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos  
agentes químicos.  
BOE 01-05-01

Ley 37/2003 de 17 de noviembre del Ruido  
BOE 18-11-03

REAL DECRETO 1513/2005, desarrollo Ley 37/2003 del Ruido.  
BOE 17-12-05

Real Decreto 1367 desarrollo ley del Ruido Modificación del RD 1513/2005  
BOE 23-10-07

Ley 34 /2007. Calidad del aire y protección de la atmósfera.  
BOE 16.11-07

Ley 4/2007 de 13 de abril Modificación Ley de aguas de 20 de julio 2001  
BOE 14-04-07

Real Decreto 105/2008 se regula la producción y gestión de los residuos de  
construcción y demolición  
BOE 13-02-08

### **CONTROL DE CALIDAD**

FOM 2060/2002 Acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de  
la edificación.  
BOE 13-08-02

FOM 898/2004 Laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.  
BOE 07-04-04

### **CERTIFICACION EFICIENCIA ENERGETICA**

Real Decreto 1890/2008 Reglamento eficiencia energética instalaciones alumbrado  
público.  
BOE 19-11-08

REAL DECRETO 47/2007, Procedimiento básico para la certificación energética de  
edificios  
BOE 31-01-07

Corrección de errores RD 47/2007  
BOE 17-11-07

PROYECTO FIN DE MASTER DE INGENIERIA AGRONOMICA

Fdo.: Eugenio Lezcano Fernández



# **DOCUMENTO IV**

# **MEDICIONES**



## DOCUMENTO IV MEDICIONES

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	696
2. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO .....	696
3. CIMENTACION.....	698
4. ESTRUCTURAS .....	699
5. ALBAÑILERIA.....	699
6. CUBIERTAS .....	701
7. PAVIMENTOS Y RESVESTIMIENTOS .....	702
8. CARPINTERIA EXTERIOR.....	703
9. CARPINTERIA INTERIOR.....	705
10. INSTALACION DE FONTANERIA.....	706
11. ELECTRICIDAD E ILUMINACION.....	707
12. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	710
13. INSTALACION DE CALEFACCION .....	711
14. INSTALACION FRIGORIFICA.....	713
15. INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO .....	713
16. VENTILACION.....	714
17. PINTURA, VIDRIOS Y VARIOS.....	714
18. CONTROL DE CALIDAD.....	715
19. SEGURIDAD Y SALUD .....	716
20. GESTION DE RESIDUOS.....	717
21. URBANIZACION .....	717



<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
m2	<i>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</i>	650.00	650.00		
m2	<i>Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares</i>	650.00	650.00		
m3	<i>Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares</i>	163.800	163.800		
m3	<i>Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares</i>	110.743	110.743		
m3	<i>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares</i>	83.876	83.876		
m3	<i>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</i>	43.305	43.305		
m3	<i>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</i>	635.290	635.290		

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
Ud	<i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de</i>	9.00	9.00		

	<i>50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i>		
Ud	<i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 50x50x50 cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i>	8.00	8.00
Ud	<i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 80x70x100 cm. ep-caial para toma de muestras, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i>	1.00	1.00
m	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</i>	43.620	43.620
m	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</i>	6.26	6.26
m	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</i>	7.30	7.30

m	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-H-S-5.	19.20	19.20
Ud	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 315 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-H-S-5.	3.130 44.00	47.130

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

## MEDICIONES

### CAPITULO III: CIMENTACION

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
m <sup>3</sup>	Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	4.506 5.562 4.176 8.252 21.06 11.58 6.072 9.25	70.506
m <sup>3</sup>	Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> .), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	40.15 55.61 1.59 3.05 3.94 0.17	110.03
m <sup>2</sup>	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE-08.	511.97 451.22 52.54 22.26	1037.99
m <sup>2</sup>	Impermeabilización con lámina sintética de etileno	511.97	537.57

	<i>propileno Texsalón MP, con armadura de poliéster obtenida por calandrado, gran resistencia mecánica y estabilidad dimensional, espesor de 1,14 mm., anclada mecánicamente al soporte de chapa a través de un aislamiento rígido.</i>	25.60	
--	---	-------	--

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### MEDICIONES

### CAPITULO IV: ESTRUCTURAS

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Kg	<i>Acero laminado S275JO, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones articuladas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, des-puntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.</i> * PILARES. Pórtico hastial. HEA-260 (68,20 Kg/ml.). HEA-260. * VIGAS EN PÓRTICOS. IPE-330 (49,10 Kg/ml.). * Correas. IPE-120 (10,40 Kg/ml.). * Atado en pórticos. * Atado entre pórticos (Tetracero 14 mm.). * 7% de cortes, despuntes y casquillos.	1091.20 1056.60 2182.40 6021.62 3900.00 416.00 417.80 336.03 1118.48 178.31 1205.29	18423.73
Ud	<i>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x2,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 80 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</i>	16.00	16.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### MEDICIONES

### CAPITULO V: ALBAÑILERIA

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
m2	<i>Fábrica de bloques de termoarcilla de 30x19x24 cm. de baja densidad, para ejecu-</i>		229.125

	<p><i>ción de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F.</i></p> <p>* Fachada principal. * A deducir huecos. * Fachada posterior. * A deducir huecos. * Fachada lateral derecha. * Fachada lateral izquierda. A deducir huecos.</p>	<p>15'320 46'800 18'330 -3'000 79'650 79'650 -5'625 <u>-1'000</u></p>	
m2	<p><i>Fábrica de ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F.</i></p>	<p>4.58 7.00</p>	11.58
m2	<p><i>Panel de fachada fijaciones ocultas ACH (P-F1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en láminas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marcado CE s/ norma EN-14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</i></p>		256.910
m2	<p><i>Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/p.p. de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-P-TL y NBE-FL-90.</i></p>	865.53	855.63
m2	<p><i>Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10 o espuma, indistintamente, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Mide la superficie realmente ejecutada.</i></p>	37.03	37.03
m2	<p><i>Recibido de cancela exterior abatible ó corredera fabricada en cualquier tipo de material, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocada y aplomada, i/apertura y tapado de huecos para garras, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Mide la superficie de la cancela</i></p>	13.80	13.80
Ud	<p><i>Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad,</i></p>	1.00	1.00

	<i>fontanería, calefacción y telecomunicaciones, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas y recibidos, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares</i>		
--	---	--	--

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**MEDICIONES**

**CAPITULO VI: CUBIERTA**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
m <sup>2</sup>	<i>Cubierta de doble chapa de acero de 6 mm. de espesor en perfil comercial, una cara pre-lacada y otra galvanizada, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, colocando una manta de lana de vidrio IBR 80 desnudo de 80 mm. de espesor, con clasificación al fuego M0, totalmente instalada, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QT-G-7. Medida en verdadera magnitud</i>	522.078	522.078
Ud	<i>Remate superior de chimenea conformado por sombrero extractor acero inoxidable D = 30 cm., realizado con chapa de acero inoxidable, o equivalente, acoplado sobre base de adaptación regulable, recibida y fijada a la chimenea con fijación propia.</i>	1.00	1.00
m	<i>Remate de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 500 mm. de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud.</i>	25.27	25.27
m	<i>Canalón de PVC, de 25 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.</i>	50.54	50.54
m	<i>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.</i>	24.16	24.16

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

<b>MEDICIONES</b>			
<b>CAPITULO VII: PAVIMENTOS Y REVESTIMENTOS</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
m3	<p><i>Pavimento de hormigón HA-25/P/20/II, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 10 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado mecánico, fratasado mecánico añadiendo 7 kg/m<sup>2</sup> de polvo de cuarzo de color.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Pasillo de maniobra</li> <li>* Almacén, molido de malta y lúpulo</li> <li>* Almacén de botellas vacías, etiquetas y tapones</li> <li>* Cámara refrigerada</li> <li>* Sala de coción y maceración</li> <li>* Sala 1ª de fermentación</li> <li>* Sala de envasado.</li> <li>* Sala 2ª de fermentación.</li> <li>* Sala de etiquetado</li> </ul>	<p>62'800 49'200 45'400 61'600 49'200 32'000 24'000 32'000 24'000</p>	380.20
m2	<p><i>Solado de baldosa de gres antiácido de gran resistencia de 24,4x24,4 cm. (Al,AIIa s/U- NE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 Lankocol flexible blanco, i/p.p. de rodapié de pata de elefante romo de 12x24,4 cm., rejuntado con tapajuntas antiácido col.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Acceso y pasos. 1'000</li> <li>* Despacho. 1'000</li> <li>* Sala de reuniones. 1'000</li> <li>* Sala de catas. 1'000</li> <li>* Laboratorio. 1'000</li> <li>* Aseo-vestuario M. 1'000</li> </ul>	<p>28'500 8'650 11'550 9'650 8'000 6'750</p>	81.10
m2	<p><i>Guarnecido maestreado con yeso negro y en- lucido con yeso blanco en paramentos verti- cales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso forma- ción de rincones, guarniciones de huecos, re- mates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG. Paredes</i></p>	1119.41	1119.41
m2	<p><i>Enfoscado a buena vista sin maestrear, apli- cado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramen- tos verticales de 20 mm. de espesor, reglea- do i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5.</i></p>	229.12	229.12
m2	<p><i>Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa acabado fratasado en co- lor aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm., con ejecución de despiece según planos y aplicado directa- e</i></p>	229.12	229.12
m2	<p><i>Alicatado con azulejo color 20x20 Enfoscado a buena vista sin maestrear, apli- cado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramen- tos verticales de 20 mm. de espesor, reglea- do i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5.</i></p>	109.32	109.32
m2	<p><i>Alicatado con azulejo color 20x20 Enfoscado a buena vista sin maestrear, apli- cado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramen- tos verticales de 20 mm. de espesor, reglea- do i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5.</i></p>	64.23	64.23
m	<p><i>Alicatado con cenefa cerámica en piezas de 3x20 cm. serigrafiado, recibida con mortero</i></p>	<p>11.30 15.00</p>	43.00

	<i>de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de mi- ga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas es- peciales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medida en su longitud.</i>	16.70	
m2	<i>Techo continuo Hispalan, formado por una estructura a base de perfiles conti- nuos de "U" de 47 mm. de ancho y separa- das 400 mm. entre ellas, suspendidas por me- dio de unas horquillas especiales y varilla ros- cada donde se atornilla la placa de yeso lami- nado de 13 mm. de espesor, con parte pro- porcional de cinta y tornillería. Incluido replan- teo, ayudas a instalaciones, tratamiento y se- llado de juntas. Totalmente terminado, listo para pintar o decorar. s/NTE- RTC.</i>	463.45	463.45

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO VIII: CARPINTERIA EXTERIOR</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
m2	<i>Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, ce- rradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir reci- bido de albañilería).</i>	13.80	13.80		
m2	<i>Valla de alambre ondulado tipo A de 40x40 mm. de luz de malla y alambre de 3,4 mm. en paños de 2,00x1,50 m., recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvani- zados por inmersión, montada, i/recibido con hormigón HM-20/P/20/I de central.</i>	1144.60	1144.60		
Ud	<i>P.PVC.BL 1H ENTR. 90x210 cm ud. Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con re- fuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 90x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de me- dios auxiliares. S/NTE-FPC-14.</i>	1.00	1.00		
Ud	<i>Ventana de perfiles de PVC blanco, con re- fuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente, de 100x75 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes</i>	4.00	4.00		

	<i>bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso comp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-2</i>		
Ud	<i>Ventana de perfiles de PVC blanco, con re- fuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente, de 200x125 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguri- dad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso comp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-3</i>	7.00	7.00
Ud	<i>ud. Ventana de perfiles de PVC blanco, de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente de 100x125 cm., compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguri- dad, instalada sobre precerco de aluminio res. S/NTE-FCP-2</i>	6.00	6.00
Ud	<i>Ventana de perfiles de PVC blanco , con re- fuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente , de 100x125 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguri- dad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso comp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-2</i>	2.00	2.00
m	<i>Vierteaguas de chapa de aluminio lacado co- lor, con goterón, y de 40 cm. de desarrollo to- tal, recibido con garras en huecos de facha- das con mortero de cemento y arena de río 1/6, incluso sellado de juntas y limpieza, insta- lado, con p.p. de medios auxiliares y pe- queño material para su recibido, terminado.</i>	6.3 2.2 9.6 4.4	22.50
Ud	<i>Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivo- tante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ig- nífugo, sobre cerco abierto de chapa de ace- ro galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, ela- borada en taller, ajuste y fijación en obra, in- cluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería)</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Puerta industrial articulada de 3,00x3,000 m. construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, chapa de acero gal- vanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, arma- rio metálico estanco para componentes elec- trónicos de maniobra, accionamiento ul- trasónico a distancia, pulsador interior, recep- tor, emisor monocanal, fotocélula de seguri- dad, incluso acabado de capa de pintura epo- xi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y mon- taje en obra. (sin incluir ayudas de albañilería y electricidad).</i>	1.00	1.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO IX: CARPINTERIA INTERIOR</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
Ud	<i>PUERTA PASO LISA MELAMINA 800x2100 ud. Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de melamina, de dimensiones 800x2100 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de melamina de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de melamina 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre cromados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares</i>	6.00	6.00		
Ud	<i>PUERTA PASO LISA MELAMINA 900x2100 ud. Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de melamina, de dimensiones 800x2100 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de melamina de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de melamina 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre cromados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.</i>	2.00	2.00		
Ud	<i>P.P.LISA CORR.MELAMINA 3100x2100 mm. ud. Puerta de paso ciega corredera, de una hoja normalizada de dimensiones 3100x2100 mm, lisa, de melamina, incluso doble precerco., doble galce o cerco visto., tapajuntas lisos rechapado. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cierre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares.</i>	1.00	1.00		
Ud	<i>P.PVC.BL 2H ENTR. 200x250 cm ud. Puerta de paso abatible, doble hoja, actuando por sistema de aproximación de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, con eje vertical, de 200x250 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/N-TE-FPC-15.</i>	8.00	8.00		

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO X: INSTALACION DE FONTANERIA</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
Ud	<i>Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada</i>	12.00 10.00	22.00		
Ud	<i>Contador de agua de 1", colocado en armario de acometida, conexasión al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el la Delegación Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.</i>	1.00	1.00		
Ud	<i>Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>	1.00	1.00		
Ud	<i>Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada</i>	1.00	1.00		
m	<i>Tubería de polibutileno de 20 mm. de diámetro, en rollo, UNE-ISO-15876, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polibutileno, y protección superficial con tubo corrugado de PVC, instalada, probada a 20 kg/cm2. de presión, y funcionando, s/CTE-HS-4.</i>	11.00 4.00 11.00	26.00		
Ud	<i>Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>	15.00	15.00		
Ud	<i>Instalación de fontanería para un aseo dotado de dos lavabos e inodoro, realizada con tuberías de polipropileno, UNE-EN-ISO-15874, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. s/CTE-HS-4/5.</i>	2.00	2.00		

Ud	<i>Instalación de fontanería para lavabo-pila de lavado con tuberías de cobre, UNE-EN-1057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-H- S-4/5.</i>	4.00	7.00
Ud	<i>Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando</i>	4.00	4.00
Ud	<i>Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie media, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.</i>	2.00	2.00
Ud	<i>Fregadero semi-industrial de acero inoxidable de 110x60 cm, de 1 seno y escurridor para colocar sobre3 bancada o mueble soporte y columna de 1.05 m</i>	3.00	3.00
Ud	<i>Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para dos lavabos, 2 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios</i>	2.00	2.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO XI: ELECTRICIDAD E ILUMINACION</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
m	<i>Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba</i>	90.40	90.40		
Ud	<i>Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup>, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.</i>	2.00	2.00		

Ud	<i>Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm<sup>2</sup>, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.</i>	2.00 6.00 1.00	9.00
Ud	<i>Caja general protección incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x95) mm<sup>2</sup> RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo Conexionado</i>	30.00 10.00	40.00
Ud	<i>Cuadro protección electrificación elevada 8 kW, formado por caja ABB, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte onnipolar de 40 A., interruptor automático diferencial ABB de 2x40 A. 30 mA. y PIAS</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Suministro y colocación de caja de superficie para pared de 2 módulos dobles MM Dataelectric con marcado CE según normativa UNE 20 451:1997 de medidas 115x126x63 fabricado en material autoextinguible y libre de halógenos, modelo CA2S (incluye cubeta, marco, bastidor y separador energía-datos), de color a elegir por la dirección facultativa y formada por 2 tomas de corriente tipo schuko 2P+TT 16A con led y obturador de seguridad y placa de 1 a 4 conectores RJ11 - RJ45 .</i> * Cuadros de sectorización. * Oficina y vestuarios. * Trabajo.	2.00 1.00 1.00	4.00
m	<i>Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.</i>	112.370	112.370
m	<i>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	25.930	25.930
Ud	<i>Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC</i>	5.00	30.00

	<i>corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor Niessen serie Zenit, instalado.</i>	21.00 4.00	
Ud	<i>Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutado-</i>	12.00	12.00
Ud	<i>Punto cruzamiento realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores y cruzamiento Niessen serie Zenit, instalado</i>	26.0	26.00
Ud	<i>Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco y zumbador Niessen serie Zenit, instalado.</i>	2.00	2.00
Ud	<i>Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Niessen serie Zenit, instalada.</i>	64.00	64.00
Ud	<i>Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos Niessen serie Zenit, instalada.</i>	4.00	4.00
Ud	<i>Regleta estanca en fibra de vidrio reforzado con poliéster de 2x36 W., con protección IP 65/clase II. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, cebador, portalámparas, lámpara fluorescente de nueva generación y bornes de conexión. Posibilidad de montaje individual o en línea. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i>	2.00	2.00
Ud	<i>Luminaria para empotrar con LED compacta de 18 W./840, D=240 mm. Estructura de acero, tapa y aro de aluminio fundido, reflector de policarbonato aluminizado de baja luminancia y cristal de protección. Con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámpara fluorescente compacta de nueva generación. Grado de protección IP20 clase I. Instalado,</i>	18.00	18.00
Ud	<i>Luminaria para empotrar con lámpara LED compactas de 57</i>	23.00	23.00

	<i>W./840, D=240 mm. Estructura de acero, tapa y aro de aluminio fundido, reflector de policarbonato aluminizado de baja luminancia y cristal de protección. Con equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, cebadores, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Grado de protección IP20 clase I. Instalado, incluyendo replanteo y conexionado.</i>		
Ud	<i>Regleta estanca especial para bajas temperaturas apta para instalaciones de aire en movimiento, fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipada con reflectores orientables de alto rendimiento de haz medio o estrecho, para 1 lámpara fluorescente de 50 W. de nueva generación, con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador y portalámparas. Con protección IP 65/Clase II. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado</i>	4.00	4.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

## MEDICIONES

### CAPITULO XII: PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 55x70x16 cm. pintado en rojo, con puerta de cristal y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 20 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre cristal. Medida la unidad instalada</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Luminaria autónoma Legrand tipo G5, IP 42 IK 07clase II de 90 lúm, con lámpara fluorescente 8 W, fabricada según normas EN 60 598-2-22, UNE 20 392-93(fluo), autonomía 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230V, 50/60Hz. Acumuladores estancos de Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 leds indicadores de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, bornas protegidas contra conexión accidental a 230V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i>	21.00	21.00

Ud	<i>Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.</i>	17.00 4.00 1.00 6.00	28.00
m2	<i>Proteccion contra el fuego de estructuras metálica mediante proyección de mortero a base de perlita y vermiculita Vermiplaster, para una estabilidad al fuego R-30. Densidad 600 kg/m3. Coeficiente de conductividad térmica 0,125 Kcal/hm°C. Ensayo LICOF. Medida la unidad instalada.</i> * Pilares. HEB-260 (1,694 m2/ml.) 1'000 70'824 1'694 --- 119'976 * Vigas de pórticos. IPE-330 (1,43 m2/ml.) 1'000 122'640 1'430 --- 175'375 * Correas. IPE-120 (0,55 m2/ml.) * 5% de pérdidas y puntos singulares	119.976	119.976
Ud	<i>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada</i>	4.00	4.00
Ud	<i>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada</i>	1.00	1.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO XIII: INSTALACION DE CALEFACCION</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
Ud	<i>Caldera de biomasa de 23 kW de potencia, fabricada con bloque de calor de fundición de Aluminio-Silicio, compacta y de alto rendimiento, quemador modulante y circuito estanco de combustión. Incorpora sistema de regulación con control digital de la combustión y posibilidad de funcionamiento a temperatura constante ó con compensación en función de la temperatura exterior (incluye sonda exterior), sistema de seguridad con presostato contra la falta de agua. Compatible para trabajar con sistemas solares y/o de acumulación. Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según</i>	1.00	1.00		

	<i>Reglamento Europeo (UE) 305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE.</i>		
m	<i>Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, solda- dura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2.</i>	37.44 39.15	76.59
Ud	<i>Circulador para instalación de calefacción por agua caliente hasta 10 bar y 110°C, para un caudal de 1 m3/h, presión 5 m.c.a. y 3 m3/h, presión 1 m.c.a., con motor de rotor sumergido, cojinetes de grafito, selector de 3 veloci- dades de trabajo, juego de racores para la instalación, conexionado eléctrico e instalado</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=67 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 165 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave mo- nogiro de 3/8", tapones, detentores y purga- dor, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques</i> * Sala de reuniones. * Despacho. * Sala de catas. * Acceso. * Laboratorio. * Aseo-vestuario M. * Aseo-vestuario F. * Sala 1ª fermentación. * Sala 2ª fermentación.	12'00 8'000 9'000 28'00 8'000 10'00 10'00 32'00 32'00	149.00
Ud	<i>Válvula de esfera PN-10 de 3/8", instalada, i/pequeño material y accesorios.</i>	24.00	24.00
Ud	<i>Termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con programación independiente para cada día de la semana de hasta 6 cambios de nivel diarios, con tres niveles de temperatura ambiente: confort, actividad y reducido; programa especial para período de vacaciones, con visor de día, hora, temperatura de consigna y ambiente, instalado.</i>	3.00	3.00
m	<i>Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 125 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada.</i>	5.10	5.10

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>MEDICIONES</b>		
<b>CAPITULO XIV: INSTALACION FRIGORIFICA</b>		
<b>Unds.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA PARTIDA</b>	<b>RESULTADOS</b>

		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 9.800 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-I- CI-16.</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Enfriadora de agua, de condensación por ai- re ventilador axial, de potencia frigorífica 10.100 W., formada por compresor herméti- co, carga del refrigerante, calentador de cár- ter, presostatos de alta y baja, mirilla de líqui- do, filtro secador, microprocesador de con- trol, válvula de expansión electrónica, válvu- las de servicio. Conexionado, instalación y puesta en marcha.</i>	1.00	1.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### MEDICIONES

#### CAPITULO XV: INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>Compresor con depósito de aire comprimido con un volumen de aspiración de 110 l/min., caudal efectivo 60 l., depósito de 24 lt., poten- cia del motor 0,75 kw, un cilindro, velocidad de giro 1.500 r.p.m. y nivel sonoro de 72 dB(A), incluso instrucciones de uso</i>	1.00	1.00
mll	<i>Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm) dediámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008 en instalaciones de ai- re comprimido con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado con grapas atornill- das a pared y funcionando</i>	18.57	18.57
Ud	<i>Punto de toma de aire comprimido a base de dos piezas de acero galvanizado para conec- tar pistola u otro elemento, incluso piezas es- peciales, probado y funcionando</i>	2.00	2.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### MEDICIONES

#### CAPITULO XVI: VENTILACION

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>Grupo de ventilacion mecánica controlada monofase, formado por caja de acero galvanizado, equipada con un ventilador centrífugo de accionamiento directo, para una extracción de 100 a 350 m3/h, según CTE DB HS3.</i>	1.00 2.00	3.00
m	<i>Conducto flexible de 100 mm. de diámetro, para conducción de ventilación mecánica, obtenido por enrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster, resistencia al fuego MO, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos</i>	5.75	5.75

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

## MEDICIONES

### CAPITULO XVII: PINTURAS, VIDRIOS Y VARIOS

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
m2	<i>Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación (Paredes, techos)</i>	1119.41 463.45	1582.86
m2	<i>Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y un vidrio float Planilux incoloro de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.</i>	7.50 2.5 11.25 3.00	24.25
m2	<i>Aislamiento termoacústico en cámaras con panel flexible PV Papel 60 de Isover, que incorpora en una de sus caras un revestimiento de papel Kraft, que actúa como barrera de vapor, adheridos con pellas de cemento cola al cerramiento de fachada, colocados a tope para evitar cualquier eventual puente térmico, posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta al efecto para dar continuidad a la barrera de vapor, i/p.p. de corte, adhesivo de colocación, medios auxiliares</i>	90.48 36.77 93.60 36.77 159.30 159.30	576.00
m2	<i>Aislamiento termoacústico con Panel Arena 60 de Isover, colocado sobre falso techo de placa de yeso de 13 mm., fijando éste con tornillos rosca-chapa a estructura auxiliar de perfilera galvanizada arriostrada al techo, i/p.p. de corte, colocación, tratamiento de juntas con cinta, terminado y listo</i>	463.45	463.45

	<i>para pintar</i>		
m2	<i>Trasdosado autoportante formado por mon- tantes separados 400 mm. y canales de perfí- les de chapa de acero galvanizado de 46 mm., atornillado por la cara externa una pla- ca de yeso laminado de 10 mm. y 30 mm. de poliestireno expandido de espesor con un an- cho total de 86 mm. l/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pas- tas de agarre y juntas, cintas para juntas.</i>	4.40 2.50 1.50 7.00 6.00 9.00	30.40
Ud	<i>Buzón empotrado en muro, horizontal, de di- mensiones 24x25x12 cm, con ranura para en- trada de cartas en su parte frontal, cuerpo en chapa de acero de 1,2 mm. de espesor, muy resistente y antivandálico, pintado en plata y puerta del mismo material y color, con tarjete- ro, cerradura, i/p.p. de medios auxiliares para su colocación.</i>	2.00	2.00
Ud	<i>Placa indicadora número de vivienda construí- da en bronce envejecido compuesta por 1 número. Medidas 17x12 cm.. Incluso torni- llería para anclaje a pared. Totalmente insta- lada.</i>	1.00	1.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**MEDICIONES**

**CAPITULO XVIII: CONTROL DE CALIDAD**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PARCIAL	TOTAL
Ud	<i>Control durante el suministro, s/ EHE-08, de una amasada de hormigón fresco, mediante la toma de muestras, s/ UNE-EN 12350-1:2006, de 2 probetas de formas, medi- das y características, s/ UNE-EN 12390-1:2001, su conservación y curado en laboratorio, s/ UNE- EN 12390-2:2001, y la ro- tura a compresión simple a 28 días</i>	1.00 1.00	2.00
Ud	<i>Ensayo y reconocimiento de cordón de solda- dura, realizado con líquidos penetrantes, s/U- NE-EN 571-1.</i>	15.00	15.00
Ud	<i>Ensayo para comprobar la aptitud al doblado a 180º de probetas mecanizadas de perfiles de acero, s/ UNE-EN 910:1996.</i>	3.00 3.00 2.00	8.00
Ud	<i>Prueba de estanqueidad de tejados inclina- con criterios s/ NTE-QT, mediante rega-</i>	1.00	1.00

	<i>on aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a ar, comprobando filtraciones al interior nte las 48 horas siguientes. Incluso emi- del informe de la prueba.</i>		
Ud	<i>Prueba térmica para comprobación del rendimiento de calderas de calefacción de combustión, s/ IT.IC.21, comprobando el gasto de combustible, la temperatura, el contenido en CO2 e índice de Bacharach de los humos, el porcentaje de CO y la pérdida de calor por la chimenea. Incluso emisión del informe de la prueba.</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2 para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior du- rante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm2 pa- ra comprobar la estanqueidad. Incluso emi- sión del informe de la prueba</i>	1.00	1.00
Ud	<i>Prueba de estanqueidad en tramos de la red saneamiento de D&lt;125 mm, s/ UNE-EN 1610:1998</i>	1.00	1.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO XIX: SEGURIDAD Y SALUD</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
Ud	<i>Seguridad y Salud en el Trabajo según Estu- dio Básico incluido en el presente proyecto</i>	1.00	2.00		

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO XX: GESTION DE RESIDUOS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
Ud	<i>Valoración de la gestión de residuos de construcción y demolición acorde al Real Decreto 105/2.008 de 1 de octubre siguiendo el contenido del anexo del proyecto</i>	1.00	2.00		

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>MEDICIONES</b>					
<b>CAPITULO XXI: URBANIZACION</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
m	<i>Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza.</i> Perímetro nave.	50.54 44.52	95.06		

**DOCUMENTO V**

**PRESUPUESTO PARCIAL I**

**LISTADO DE**

**ELEMENTOS SIMPLES**



OBRA:	FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL	SITUACION:	POLÍGONO INDUSTRIAL MAGAZ DE PISUERGA	FECHA:	21-11-17
TECNICO:	D. EUGENIO LEZCANO FERNÁNDEZ	PROPIEDAD:		PAGINA:	1

### DOCUMENTO V. LISTADO DE ELEMENTOS SIMPLES

Código	Ud. Descripción	Precio	Cantidad	Importe	
1	<i>h. Equipo proyección mortero ignífugo</i>		3'69	166'64	614'9
2	<i>h. Grúa telescópica autoprop. 25 t.</i>		30'95	2'00	61'9
3	<i>h. Grúa telescópica autoprop. 60 t.</i>		61'50	6'63	407'9
4	<i>m Alquiler grúa torre 30 m. 750 kg.</i>		562'82	1'11	622'1
5	<i>u Mont/desm. grúa torre 30 m. flecha</i>		1.820'13	0'18	335'3
6	<i>m Contrato mantenimiento</i>		66'65	1'11	73'6
7	<i>m Alquiler telemando</i>		31'76	1'11	35'1
8	<i>u Tramo de empotramiento grúa torre &lt;40 m.</i>		917'99	0'18	169'1
9	<i>Hormigonera 200 l. gasolina</i>		1'36	7'03	9'5
10	<i>Hormigonera 300 l. gasolina</i>		1'90	0'38	0'7
11	<i>h. Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.</i>		14'85	6'93	102'8
12	<i>h. Excav.hidráulica neumáticos 100 CV</i>		24'75	54'49	1.348'7
13	<i>h. Pala</i>		21'45	64'13	1.375'5
14	<i>h. Retrocargadora neumáticos 75 CV</i>		17'48	2'83	49'4
15	<i>h. Retrocargadora neumáticos 100 CV</i>		20'45	8'19	167'4
16	<i>h. Camión basculante 4x2 10 t.</i>		16'83	1.400'44	23.569'49
17	<i>m Canon de desbroce a vertedero</i>		3'69	2.334'07	8.612'7
18	<i>h. Motoniveladora de 200 CV</i>		38'85	21'00	815'8
19	<i>h. Pisón vibrante 70 kg.</i>		1'70	36'81	62'5
20	<i>h. Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.</i>		2'74	41'47	113'6
21	<i>h. Equipo oxicorte</i>		2'91	0'80	2'3
22	<i>h. Maquinaria de elevación</i>		33'89	38'54	1.306'0
23	<i>h. Oficial primera</i>		10'04	1.609'65	16.160'84
24	<i>h. Oficial segunda</i>		9'46	19'01	179'8
25	<i>h. Ayudante</i>		9'15	979'76	8.964'8
26	<i>h. Peón especializado</i>		8'81	62'07	546'8
27	<i>h. Peón ordinario</i>		8'75	3.835'56	33.561'11
28	<i>h. Oficial 1ª ferralla</i>		10'08	72'59	731'6
29	<i>h. Ayudante ferralla</i>		9'46	72'59	686'6
30	<i>h. Oficial soldador, alicatador</i>		9'83	76'41	751'1
31	<i>h. Ayudante soldador, alicatador</i>		9'24	76'41	706'0
32	<i>h. Oficial yesero o escayolista</i>		9'83	655'85	6.447'0
33	<i>h. Ayudante yesero o escayolista</i>		9'33	237'75	2.218'2
34	<i>h. Oficial 1ª cerrajero</i>		9'83	302'32	2.971'7
35	<i>h. Ayudante cerrajero</i>		9'24	300'27	2.774'5
36	<i>h. Oficial 1ª carpintero</i>		10'32	14'00	144'4
37	<i>h. Ayudante carpintero</i>		9'33	14'00	130'6
38	<i>h. Oficial 1ª fontanero calefactor</i>		10'39	226'23	2.350'5
39	<i>h. Oficial 2ª fontanero calefactor</i>		9'46	115'35	1.091'2
40	<i>h. Ayudante fontanero</i>		9'33	1'20	11'2
41	<i>h. Oficial 1ª electricista</i>		9'97	182'08	1.815'3
42	<i>h. Oficial 2ª electricista</i>		9'33	66'52	620'6
43	<i>h. Ayudante electricista</i>		9'33	87'45	815'9
44	<i>h. Oficial 1ª pintura</i>		9'74	353'26	3.440'7
45	<i>h. Ayudante pintura</i>		8'92	340'76	3.039'5
46	<i>h. Oficial 1ª vidriería</i>		9'46	4'85	45'8
47	<i>h. Equipo técnico laboratorio</i>		36'91	12'00	442'9
48	<i>m Arena de río 0/6 mm.</i>		9'60	55'94	537'0
49	<i>t Arena de río 0/6 mm.</i>		7'55	0'42	3'2
50	<i>m Arena de miga cribada</i>		12'10	0'05	0'5
51	<i>k Arena cuarzo selecc. color 0,8-1,4mm</i>		1'15	11'41	13'1
52	<i>t Garbancillo 4/20 mm.</i>		7'89	0'89	7'0
53	<i>m Grava machaqueo 40/80 mm.</i>		12'57	155'70	1.957'1

54	u	B.termoarcilla 30x19x24	0'33	3.819'51	1.260'4
55	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	56'30	5'89	331'4
56	t	Cemento blanco BL 22,5 X sacos	96'62	0'06	6'0
57	t	Yeso negro en sacos YG	32'71	11'85	387'5
58	t	Yeso blanco en sacos YF	36'53	2'72	99'3
59	m	Agua	0'63	17'15	10'8
60	u	Pequeño material	0'71	2.491'42	1.768'9
61	k	Adh. cementoso pavimentado int. s/morteros C1	0'09	437'28	39'3
62	k	Adh. cementoso porcelánico s/varios C1TE	0'27	324'40	87'5
63	k	Junta cementosa normal color<3mm CG1	0'43	21'86	^9'40
64	m	Hormigón HA-25/P/20/I central	45'66	531'68	24.276'53
65	m	Hormigón HA-30/P/20/I central	47'84	155'70	7.448'62
66	m	Hormigón HM-20/P/20/I central	43'93	83'28	3.658'27
67	m	Hormigón HM-20/P/40/I central	43'93	0'73	31'89
68	m	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	47'29	28'56	1.350'72
69	m	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	55'45	0'60	33'40
70	m	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-7,5/CEM	34'70	13'85	480'54
71	m	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	33'19	0'29	9'61
72	k	Puntas 20x100	4'09	9'23	37'75
73	u	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm	7'57	6'35	48'04
74	u	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=315mm	92'51	9'43	872'00
75	k	Lubricante tubos PVC j.elástica	3'93	0'41	1'60
76	u	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 50x50x50	26'34	17'00	447'78
77	u	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x60	35'08	2'00	70'16
78	u	Tapa/marco cuadrada HM 50x50cm	12'12	9'00	109'08
79	u	Tapa/marco cuadrada HM 60x60cm	19'80	2'00	39'60
80	u	Marco/reja cuadrada HA 50x50cm	14'82	8'00	118'56
81	m	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	3'82	19'23	73'46
82	m	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=315mm	12'81	47'13	603'74
83	m	Tub.PVC liso multicapa encolado D=110	5'23	49'88	260'87
84	m	Tub.PVC liso multicapa encolado D=125	6'77	7'30	49'42
85	k	Alambre atar 1,30 mm.	0'47	27'49	12'92
86	k	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0'35	261'20	91'42
87	k	Acero corrugado B 400 S/SD	0'33	25'60	8'45
88	k	Acero corrugado B 500 S/SD	0'37	4.621'39	1.709'91
89	k	Acero corrugado elab. B 500 S	0'57	189'58	108'06
90	k	Acero laminado S 275 JR	0'52	19.344'91	10.059'35
91	m	Malla 15x15x6 2,870 kg/m2	1'04	1.315'13	1.367'74
92	2.	P.yeso Term PE 10+30 mm	7'19	31'92	229'50
93	m	Cinta de juntas rollo 150 m	0'03	602'49	18'07
94	m	Cinta de juntas yeso	0'04	39'52	1'58
95	m	Cinta juntas p.placa yeso	0'04	556'14	22'25
96	k	Pasta de agarre p.placa yeso	0'66	92'69	61'18
97	k	Pasta de de juntasC78 lenta saco 25 kg.	0'66	185'38	122'35
98	k	Pasta para juntas	0'69	185'38	127'91
99	u	Tornillo TN 3,5x25 mm	0'01	9.269'00	92'69
100	u	Tornillo	0'04	5.561'40	222'46
101		Montante de 36 mm.	1'22	106'40	129'81
102	m	Canal 48 mm.	0'83	28'88	23'97
103	m	Perfil U 30x30	0'92	185'38	170'55
104		Maestra 60x27	1'09	1.390'35	1.515'48
105	m	Banda acústica 50 mm.	0'19	185'38	35'22
106	u	Tornillo 3,9 x 55	0'02	608'00	12'16
107	m	Junta estanca al agua 46 mm.	0'18	14'29	2'57
108	k	Pasta de juntas	0'81	12'16	9'85
109	m	Placa yeso estándar 12,5 mm.	3'22	463'45	1.492'31
110	m	Placa de yeso laminado T. Hispalam	1'90	556'14	1.056'67
111	k	Mortero monocapa (cempral rustic)	0'23	6.873'75	1.580'96
112	m	Guardavivos plástico y metal	0'42	240'67	101'08

113	m	Panel de fachada ACH e=80mm LDR tipo M	17'01	256'91	4.370'04
114	m	Perfil techo continuo / 400	0'42	1.204'97	506'09
115	m	Ángulo 30x30 mm. Perfil angular. Espesor 0,4	0'40	324'41	129'77
116	m	Varilla roscada	0'31	556'14	172'40
117	u	Cuelgue regulable combinado	0'47	556'14	261'39
118	u	Conector maestra 60x27	0'27	278'07	75'08
119	u	Caballete maestra 60x27	0'38	880'55	334'61
120	m	Sujección TC 400 (serreta)	0'71	695'17	493'57
121	m	Chapa lisa ac.galvaniz. a=100cm e=0,6mm	5'58	600'39	3.350'17
122	m	Remate ac.galvaniz. a=50cm e=0,6mm	3'97	29'06	115'37
123	m	Chapa lisa ac.prelac. a=100cm e=0,6mm	6'55	600'39	3.932'55
124	u	Tornillería y pequeño material	0'12	537'24	64'47
125	u	Remates, tornillería y pequeño material	0'27	256'91	69'37
126	k	Cemento cola	0'45	288'00	129'60
127	m2.	Lámina polietileno Texsalón MP 1,14 gris	7'24	591'33	4.281'20
128	m2.	Panel lana mineral Arena-60	2'56	463'45	1.186'43
129	m2.	Manta lig.lana vid.IBR-80 des.	1'48	600'39	888'58
130	m2.	Panel flexible l.v. PV-papel-60	1'95	604'80	1.179'36
131	ud.	Fijación mecánica	0'09	2.687'85	241'91
132	m2.	Bald.gres porcelánico antidesliz. 30x30 cm	6'77	89'21	603'95
133	m..	Bord.horm.monoc.jard.gris 8-9x19	1'19	95'06	113'12
134	m2.	Azulejo color 20x20 cm.	7'02	120'25	844'17
135	m..	Listelo ondulado 3x20 cm.	4'42	45'15	199'56
136	ud.	Sombr.extractor acero inoxidable D=30cm	40'06	1'00	40'06
137		P.paso ciega lisa melamina 825x2030 mm. ud. Puerta de paso lisa de madera melamina y dimen- siones 825x2030 mm.	42'02	11'00	482'12
138	m..	Preferco de pino 70x35 mm.	1'18	9'69	11'43
139	m..	Preferco de pino 70x30 mm.	1'29	43'60	56'25
140	ud.	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0'32	36'00	11'52
141	ud.	Pomo latón pul.brillo c/resbalón	5'38	18'00	96'84
142	ud.	Juego accesorios puerta corredera	7'82	2'00	15'64
143	m..	Perfil susp. p.corred. galv.	1'37	3'40	4'66
144	ud.	Maneta cierre latón p.corredera	2'79	4'00	11'16
145	ud.	Tornillo ensamble zinc/pavón	0'02	170'00	3'40
146		Ventana PVC bl. oscil. 60x60 cm ud. Ventana PVC blanco oscilobatiente de dimensiones 60x60 cm.	77'03	4'00	308'12
147		Ventana PVC bl. oscil. 100x120 cm ud. Ventana PVC blanco oscilobatiente de dimensiones 100x120 cm.	150'64	8'00	1.205'12
148		Ventana PVC bl. oscil. 200x120 cm ud. Ventana PVC blanco oscilobatiente de dimensiones 200x120 cm.	217'42	3'00	652'26
149	m..	Premarco aluminio	3'40	79'30	269'62
150	m..	Vierteaguas alum.lacado color	17'10	22'50	384'75
151	m2.	Cancela tubos ac.lamin.frio 60x40	64'93	13'80	896'03
152	ud.	P.basc.cuar.lac.mueller.3,00x2,30	382'63	1'00	382'63
153	ud.	Equipo automat.p.basculante art.	274'49	1'00	274'49
154	ud.	Fotocélula proyector-espejo 6 m.	50'10	1'00	50'10
155	ud.	Cerradura contacto simple	16'47	1'00	16'47
156	ud.	Pulsador interior abrir-cerrar	13'18	1'00	13'18
157	ud.	Emisor monocanal micro	14'97	1'00	14'97
158	ud.	Receptor monocanal	38'43	1'00	38'43
159	ud.	Cuadro de maniobra	153'71	1'00	153'71
160	ud.	Transporte a obra	54'90	1'00	54'90
161	kg.	Palastro 15 mm.	0'42	224'00	94'08
162	m..	ladrado 60x60x1,5 mm.	1'43	286'15	409'19
163	m..	tubo cuadrado 25x25x1,5 mm.	0'53	3.433'78	1.819'91

164	m2.	Alamb.esc.galv.tipo-A 40/40/3,4	4'28	1.144'60	4.898'87
165	m2.	Climalit 4/10,12ó16/6 incoloro	15'80	24'40	385'45
166	m..	Sellado con silicona neutra	0'52	169'75	88'27
167	m..	Cinta señalizadora	0'13	40'00	5'20
168	m..	Placa cubrecables	1'53	40'00	61'20
169	m..	C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x95mm2 Cu	6'45	160'00	1.032'00
170	ud.	Caja protec. 80A(III+N)+fusible	43'79	1'00	43'79
171	ud.	Módul.conta.trifas.(unifa)	119'42	1'00	119'42
172	ud.	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	10'05	2'00	20'10
173	m..	Conduc cobre desnudo 35 mm2	1'44	130'04	187'26
174	ud.	Registro de comprobación + tapa	11'83	2'00	23'66
175	ud.	Puente de prueba	4'22	2'00	8'44
176	ud.	Sold. aluminio t. cable/placa	2'13	2'00	4'26
177	ud.	Arm. ABB puerta opaca 12 mód.	9'25	1'00	9'25
178	ud.	Diferencial ABB 2x40A a 30mA tipo AC	65'95	1'00	65'95
179	ud.	PIA ABB (I+N) 10A, 6/10kA curva C	20'31	1'00	20'31
180	ud.	PIA ABB (I+N) 16A, 6/10kA curva C	20'72	3'00	62'16
181	ud.	PIA ABB (I+N) 20A, 6/10kA curva C	21'41	1'00	21'41
182	ud.	PIA ABB (I+N) 25A, 6/10kA curva C	21'77	3'00	65'31
183	ud.	PIA ABB 2x40A, 6/10kA curva C	32'67	2'00	65'34
184	m..	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0'14	2.983'65	417'71
185	m..	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0'22	1.489'11	327'60
186	m..	Cond. ríg. 750 V 4 mm2 Cu	0'36	421'23	151'64
187	m..	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0'10	1.284'00	128'40
188	m..	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0'12	234'78	28'17
189	m..	Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7	0'18	56'00	10'08
190	m..	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0'28	36'00	10'08
191	m..	Tubo PVC ríg. der.ind. M 32/gp5	0'35	10'00	3'50
192		Moldura PVC. tapa ext. 10x30 mm.	0'85	25'93	22'04
193	ud.	Caja mecan. empotrar enlazable	0'18	202'00	36'36
194	ud.	Caja superficie 2 mód.(CA2S) 115x126x63	6'04	4'00	24'16
195	ud.	Mód.schuko doble RED 2P+TT 16A (MP02)	6'72	4'00	26'88
196	ud.	Módulo para 1-4 RJ11-RJ45 (MD00)	4'77	4'00	19'08
197	ud.	Interruptor unipo. Niessen-Zenit	2'36	30'00	70'80
198	ud.	Conmutador Niessen-Zenit	2'83	76'00	215'08
199	ud.	Cruzamiento Niessen-Zenit	5'70	26'00	148'20
200	ud.	Pulsador timbre/luz Niessen-Zenit	3'06	2'00	6'12
201	ud.	Zumbador Niessen-Zenit	9'07	2'00	18'14
202	ud.	Base ench. schuko Niessen-Zenit	4'28	64'00	273'92
203	ud.	Toma telf. Niessen-Zenit	5'52	4'00	22'08
204	ud.	Regleta estanca 2x36 W. AF	30'16	2'00	60'32
205	ud.	Regle. estanca bajas temperat.1x58 W. AF	257'01	4'00	1.028'04
206	ud.	Downlight 1x26W. AF D=240mm.	68'29	18'00	1.229'22
207	ud.	Downlight 2x26W. AF D=240mm.	71'82	23'00	1.651'86
208	ud.	Lámp.flu.compa.G24 d3-26 W.	2'08	64'00	133'12
209	ud.	Tubo fluorescente 36 W./830-840-827	1'17	4'00	4'68
210	ud.	Tubo fluorescente 58 W./830-840-827	1'75	4'00	7'00
211	ud.	Emerg.Legrand G5 fl. 90 lm. 1 h.	41'99	21'00	881'79
212	ud.	Armario poliest. 320x450 mm.	19'87	1'00	19'87
213	ud.	Anclaje contador p/arm.	1'68	2'00	3'36
214	ud.	Contador agua fría 1" (25 mm.) clase B	14'05	1'00	14'05
215	ud.	Grifo de prueba DN-20	4'46	1'00	4'46
216	m..	Tubo cobre rígido 13/15 mm.	1'62	61'60	99'79
217	m..	Tubo cobre rígido 16/18 mm.	2'02	15'40	31'11
218	ud.	Codo 90º HH cobre 15 mm.	0'28	28'00	7'84
219	ud.	Codo 90º HH cobre 18 mm.	0'39	7'00	2'73
220	ud.	Collarín bajante PVC c/cierre D110mm.	1'06	24'12	25'57
221	ud.	Codo 90º polipropileno 16 mm.	0'30	13'80	4'14
222	ud.	Codo 90º polipropileno 20 mm.	0'31	5'60	1'74

223	ud.	Te polipropileno 20 mm.	0'37	2'80	1'04
224	ud.	Manguito polipropileno 16 mm.	0'23	4'60	1'06
225	m..	Tubo polipropil. PN20 16x2,7	0'80	23'00	18'40
226	m..	Tubo polipropil. PN20 20x3,4	1'02	14'00	14'28
227	m..	Canalón PVC redondo D=250mm.gris	9'34	55'59	519'25
228	ud.	Gafa canalón PVC red.equip.250mm	3'20	50'54	161'73
229	ud.	Conex.bajante PVC redon.D=250mm.	12'83	7'58	97'26
230	m..	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 32mm	0'47	1'00	0'47
231	m..	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	0'97	187'00	181'39
232	m..	Tubo polietileno ad PE100 (PN-16) 25mm	0'36	221'00	79'56
233	ud.	Enlace recto polietileno 25 mm. (PP)	0'71	26'00	18'46
234	ud.	Enlace recto polietileno 63 mm. (PP)	3'66	22'00	80'52
235	ud.	Collarin toma PP 32 mm.	0'98	26'00	25'48
236	ud.	Collarin toma PP 75 mm.	2'72	22'00	59'84
237	ud.	Sifón botella PVC sal.horiz.32mm 1 1/4"	1'68	7'00	11'76
238	ud.	Sifón botella PVC sal.horiz.40mm 1 1/2"	1'73	3'00	5'19
239	ud.	Sifón curvo PVC sal.horizon.40mm 1 1/2"	1'77	2'00	3'54
240	ud.	Válv.gigante inox.p/fregade.40mm	2'98	3'00	8'94
241	ud.	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	1'83	4'00	7'32
242	ud.	Válvula ducha s.horiz.sif. D80 1 1/2"	1'76	2'00	3'52
243	ud.	Conexión PVC inodoro D=110mm c/j.labiada	2'92	2'00	5'84
244	ud.	Codo polibutileno 20 mm	1'18	6'60	7'79
245	ud.	Te polibutileno 20 mm	1'67	4'40	7'35
246	m..	Tubo polibutileno en rollo 20 mm	1'48	33'00	48'84
247	m..	Tubo PVC evac.serie B j.peg.32mm	0'71	17'39	12'35
248	m..	Tubo PVC evac.serie B j.peg.40mm	0'91	4'00	3'64
249	m..	Tubo PVC evac.serie B j.peg.110mm	2'93	10'00	29'30
250	m..	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 110 mm.	3'22	26'58	85'57
251	ud.	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 32 mm.	0'57	4'17	2'38
252	ud.	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 40 mm.	0'60	1'02	0'61
253	ud.	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 110mm.	1'86	11'25	20'92
254	ud.	Injerto M-H 45° PVC evac. j.peg. 110mm.	4'16	2'40	9'98
255	ud.	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 32 mm.	0'53	15'39	8'16
256	ud.	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 mm.	0'60	4'34	2'60
257	ud.	Verificación contador 1" 25 mm.	1'62	1'00	1'62
258	ud.	Válvula esfera latón roscar 3/4"	5'61	26'00	145'86
259	ud.	Válvula esfera latón roscar 1"	8'96	2'00	17'92
260	ud.	Válvula esfera latón roscar 2"	32'94	22'00	724'68
261	ud.	Llave paso empot.mand.redon.18mm	4'94	15'00	74'10
262	ud.	Llave paso empot.mand.redon.22mm	5'11	18'00	91'98
263	ud.	Válv.retención latón roscar 1"	4'10	2'00	8'20
264	ud.	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	2'00	16'00	32'00
265	ud.	Codo latón 90° 25 mm-3/4"	1'58	26'00	41'08
266	ud.	Codo latón 90° 32 mm-1"	2'09	2'00	4'18
267	ud.	Codo latón 90° 63 mm.-2"	9'39	22'00	206'58
268	ud.	Te latón 32 mm. 1"	3'41	1'00	3'41
269	ud.	Conjunto accesorios porc.p/atorn	65'26	2'00	130'52
270	ud.	Fregadero 110x60cm.1 seno+esc. empotrar	76'31	3'00	228'93
271	ud.	Columna ind. repisa mmdo. c/ducha	311'8	3'00	935'46
272	ud.	Grif.monobloc lavabo cromo s.n.	21'4	4'00	85'84
273	ud.	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1'0	2'00	2'14
274	ud.	Inod.t.bajo c/tapa-mec.c.Dama	178'4	2'00	356'84
275	ud.	Lavabo 56x47cm. col. Java	49'5	4'00	198'08
276	ud.	Elemento de aluminio 165,7kcal/h	9'3	149'00	1.388'68
277	ud.	Llave monogiro 3/8"	3'1	14'90	46'94
278	ud.	Purgador automático	0'3	14'90	4'92
279	ud.	Soporte radiador panel	0'3	74'50	28'31
280	ud.	Detentor 3/8" recto	2'8	14'90	42'32
281	ud.	Tapón 1 1/4"	0'5	29'80	15'20

282	m..	Tube PVC D=20 mm.i/acc.	0'3	76'59	24'51
283	m..	Tube PVC D=32 mm.i/acc.	0'7	51'06	35'74
284	m..	Tuber.cobre D=10/12 mm.i/acc.	1'3	76'59	104'93
285	m..	Tuber.cobre D=16/18 mm.i/acc.	2'0	51'06	103'14
286	ud.	Válvula de esfera 3/8"	2'5	24'00	60'00
287	ud.	Válv.ret.PN10/16 1 1/2"	8'9	1'00	8'97
288	ud.	Válv.comp. bronce. 1 1/2"	68'5	2'00	137'02
289	ud.	Antivibrador DN-32/PN-10	22'9	1'00	22'95
290	ud.	Chimenea aislada inox-inox 125	64'2	5'10	327'88
291	ud.	Circulador 1-3 m3/h	93'8	1'00	93'83
292	ud.	Termostato ambiente programable	72'9	3'00	218'70
293	ud.	Compacto horizont.aire 9800 W	1.545'9	1'00	1.545'90
294	ud.	Cinta de aluminio Climaver	5'6	0'58	3'26
295	m..	Conducto flexible aluminio vent. D=100	1'0	6'33	6'89
296	ud.	Extractor monofase 100 a 350 m3/h	281'9	3'00	845'85
297	ud.	Enfriad. c/aire 10.100 W.	1.806'5	1'00	1.806'56
298	ud.	BIE 45 mmx 20 m.puerta cristal	129'1	1'00	129'12
299	ud.	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.in.	30'6	4'00	122'44
300	ud.	Extintor CO2 5 kg. de acero	78'0	1'00	78'01
301	ud.	Señal poliprop. 210x297mm.fotolumi.	1'1	28'00	32'48
302	kg.	Mortero ignífugo Vermiplaster	0'2	5.951'49	1.368'84
303	kg.	Borra l.r. Banroc Pyro	0'3	1.785'45	607'05
304	ud.	P. cortaf. EI2-30-C5 1H. 90x210 cm	123'2	1'00	123'21
305	l..	P. pl. económica b/color Mate	1'1	395'72	470'90
306	l..	Minio electrolítico	6'5	184'24	1.197'54
307	l..	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	4'3	63'31	277'32
308	l..	P.Cloro caucho calles/park.	6'5	9'38	61'31
309	kg.	Disolvente cloro caucho	1'6	3'13	5'00
310	ud.	Pequeño material	0'5	322'82	184'01
311	ud.	Consistencia cono Abrams	7'274		10'96
312	ud.	Resist. a compresión, serie de 2 probetas	32'94		65'88
313	ud.	Doblado a 180°, acero laminado	32'94		263'52
314	ud.	Ensayo de soldadura por líquidos	8'23		123'45
315	ud.	Buzón horiz.24x25x12 chapa acero	14'00		28'00
316	ud.	Placa para un número	17'13		17'13
317	ud.	Número bronce antiguo	9'22		9'22

**IMPORTE TOTAL**

**259.988'51**

**DOCUMENTO V**

**PRESUPUESTO PARCIAL II**

**MAQUINARIA**



<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>DOCUMENTO V. PRESUPUESTO MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>					
<b>CAPITULO XXI: MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PARCIAL	TOTAL		
Ud	<i>Toro mecánico diésel con contrepasada, de carga hasta 2.000 kgs., sistema hidráulico, kit de luces LED, luz y sonido para aviso de personal.</i>	12500.00	12500.00		
Ud	<i>Molino de malta eléctrico, dos rolos de acero endurecido sobre rodamientos, aberturas regulables, velocidad de rolos 390/470 R.P.M., transmisión de rolos por cadenas con ruedas y manijas extensibles</i>	3570.00	3570.00		
Ud	<i>Báscula de pantalla "gran tamaño", conectividad básica, baterías estandar para uso portátil y autonomía hasta 80 horas.</i>	770.00	770.00		
Ud	<i>Tanque de maceración de acero inoxidable, admisión de temperaturas en función de la mezcla y el producto, potencia calorífica por flujo turbulento del caldo, unidades de vibración intensiva y alta eficacia.</i>	22450.00	22450.00		
Ud	<i>Depósito de cocción y manipulador compuesto por paila cargadora de maceración, con placas tipo "pillow".</i>	38200.00	38200.00		
Ud	<i>Fermentador de acero inoxidable con fioretato, soldadura TIG, con grifo, tapa de acero, banda de cierre hermético y salidas lateral e inferior en vaciado.</i>	6*11895.00	71370.00		
Ud	<i>Equipo de climatización bomba de calor de aire-a-gua con ventiladores axiales, de potencias frigorífica y calorífica calculadas, formada por compresores herméticos, calentador de cárter, intercambiador, protección antihielo, válvula de expansión termostática, presostatos de alta y baja, conexiones, instalada, puesta en marcha y funcionando.</i>	5900.00	5900.00		
Ud	<i>Equipo de enjuague, embotellado, inyección de CO2 y chapadora mixto para el proceso total de embotellado, funcionamiento eléctrico-neumático, en acero inoxidable, instalado y probado</i>	48870.00	48870.00		
Ud	<i>Etiquetador de alta retracción en acero, tecnología enrollable de bovina adhesiva.</i>	7300.00	7300.00		
<b>TOTAL CAPITULO MAQUINARIA Y EQUIPOS:</b>			<b>210930.00</b>		

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MOVILIARIO Y EQUIPOS: .....	210.930,00
21% IVA .....	44.295,30
<b>TOTAL PRESUPUESTO.....</b>	<b>255.225,30</b>



# **DOCUMENTO V**

## **CUADRO DE PRECIOS I**

### **UNIDADES DE OBRA**



**DOCUMENTO V. CUADRO DE PRECIOS I – UNIDADES DE OBRA**

<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>	<b>734</b>
<b>2. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO .....</b>	<b>735</b>
<b>3. CIMENTACION.....</b>	<b>737</b>
<b>4. ESTRUCTURAS .....</b>	<b>737</b>
<b>5. ALBAÑILERIA.....</b>	<b>738</b>
<b>6. CUBIERTA .....</b>	<b>740</b>
<b>7. PAVIMENTO Y REVESTIMIENTO.....</b>	<b>741</b>
<b>8. CARPINTERIA EXTERIOR.....</b>	<b>742</b>
<b>9. CARPINTERIA INTERIOR.....</b>	<b>744</b>
<b>10. INSTALACION DE FONTANERIA.....</b>	<b>744</b>
<b>11. INSTALACION ELECTRICA .....</b>	<b>746</b>
<b>12. PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>749</b>
<b>13. INSTALACION DE CALEFACCION .....</b>	<b>751</b>
<b>14. INSTALACION FRIGORIFICA.....</b>	<b>752</b>
<b>15. INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO .....</b>	<b>753</b>
<b>16. VENTILACION.....</b>	<b>753</b>
<b>17. PINTURA, CRISTALERIA Y VARIOS .....</b>	<b>754</b>
<b>18. CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>755</b>
<b>19. SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>756</b>
<b>20. GESTION DE RESIDUOS .....</b>	<b>757</b>
<b>21. URBANIZACION .....</b>	<b>757</b>



<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
m2	<i>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</i>  <i>VENTISEIS CENTIMOS</i>	0.26	
m2	<i>Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares</i>  <i>TREINTA Y NUEVE CENTIMOS</i>	0.39	
m3	<i>Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares</i>  <i>UN EURO CON VEINTICUATRO CENTIMOS</i>	1.24	
m3	<i>Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares</i>  <i>UN EURO CON VEINTICUATRO CENTIMOS</i>	8.16	
m3	<i>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares</i>  <i>UN EURO CON VEINTICUATRO CENTIMOS</i>	8.16	
m3	<i>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares</i>  <i>ONCE EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS</i>	11,71	
m3	<i>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</i>  <i>VEINTIDOS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS</i>	22.54	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
Ud	<p><i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>SESENTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS</b></p>	60.84	
Ud	<p><i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>SETENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ Y SEIS CENTIMOS</b></p>	78.16	
Ud	<p><i>Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 50x50x50 cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS</b></p>	63.54	
Ud	<p><i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 80x70x100 cm. ep-caial para toma de muestras, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>SETENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ Y SEIS CENTIMOS</b></p>	78.16	
m	<p><i>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm. encocado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>DIEZ EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS</b></p>	10.89	
m	<p><i>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un</i></p>	12,82	

	<p>diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCE EUROS CON OCHENTA Y DOS CENTIMOS</b></p>	
m	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p style="text-align: center;"><b>TRECE EUROS CON VEINTE CENTIMOS</b></p>	13,20
m	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p style="text-align: center;"><b>TRECE EUROS CON VEINTE CENTIMOS</b></p>	13.20
Ud	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 315 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p style="text-align: center;"><b>CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS</b></p>	42,65

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO III: CIMENTACION</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
m3	<i>Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE-08 y CTE-SE-C.</i>  <i>CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ Y OCHO CENTIMOS</i>	49.18	
m3	<i>Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armada (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-C-SZ , EHE-08 y CTE-SE-C.</i>  <i>OCHENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMOS</i>	86.77	
m2	<i>Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30 N/mm2, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE-08.</i>  <i>CATORCE EUROS CON VEINTINUEVE CENTIMOS</i>	14.29	
m2	<i>Impermeabilización con lámina sintética de etileno propileno Texusalón MP, con armadura de poliéster obtenida por calandrado, gran resistencia mecánica y estabilidad dimensional, espesor de 1,14 mm., anclada mecánicamente al soporte de chapa a través de un aislamiento rígido.</i>  <i>ONCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS</i>	11.48	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO IV: ESTRUCTURAS</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
Kg	<i>Acero laminado S275JO, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones articuladas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, des-puntes y dos manos de</i>	1.09	

	<p><i>imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* PILARES. Pórtico hastial. HEA-260 (68,20 Kg/ml.).</li> <li>* Pórticos centrales. HEA-260.</li> <li>* VIGAS EN PÓRTICOS. IPE-330 (49,10 Kg/ml.).</li> <li>* Correas. IPE-120 (10,40 Kg/ml.).</li> <li>* Atado en pórticos.</li> <li>* Atado entre pórticos (Tetracero 14 mm.).</li> <li>* 7% de cortes, despuntes y casquillos.</li> </ul> <p><b>UN EURO CON CERO NUEVE CENTIMOS</b></p>	
Ud	<p><i>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x2,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 80 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</i></p> <p><b>CATORCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS</b></p>	14,66

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA**

**CAPITULO V: ALBAÑILERIA**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO
m2	<p><i>Fábrica de bloques de termoarcilla de 30x19x24 cm. de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Fachada principal.</li> <li>* A deducir huecos.</li> <li>* Fachada posterior.</li> <li>* A deducir huecos.</li> <li>* Fachada lateral derecha.</li> <li>* Fachada lateral izquierda.</li> <li>A deducir huecos.</li> </ul> <p><b>DIEZ Y SIETE EUROS CON CERO TRES CENTIMOS</b></p>	17.03
m2	<p><i>Fábrica de ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de</i></p>	11.42

	<p>espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F.</p> <p style="text-align: center;"><b>ONCE EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS</b></p>	
m2	<p>Panel de fachada fijaciones ocultas ACH (P-F1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en láminas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marca CE s/ norma EN-14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</p> <p style="text-align: center;"><b>VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS</b></p>	27.92
m2	<p>Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/p.p. de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-P-TL y NBE-FL-90.</p> <p style="text-align: center;"><b>NUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS</b></p>	9.64
m2	<p>Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10 o espuma, indistintamente, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.</p> <p style="text-align: center;"><b>OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS</b></p>	8.48
m2	<p>Recibido de cancela exterior abatible ó corredera fabricada en cualquier tipo de material, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocada y aplomada, i/apertura y tapado de huecos para garras, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie de la cancela</p> <p style="text-align: center;"><b>OCHO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS</b></p>	8.64
Ud	<p>Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción y telecomunicaciones, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas y recibidos, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares</p> <p style="text-align: center;"><b>QUINIENTOS TRENTA EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS</b></p>	530.86

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO VI: CUBIERTA</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
m2	<i>Cubierta de doble chapa de acero de 6 mm. de espesor en perfil comercial, una cara pre- lacada y otra galvanizada, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, colocando una manta de lana de vidrio IBR 80 desnudo de 80 mm. de espesor, con clasificación al fuego M0, totalmente instalada, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QT- G- 7. Medida en verdadera magnitud</i>  <i>VEINTIUN EUROS CON CATORCE CENTIMOS</i>	21.14	
Ud	<i>Remate superior de chimenea conformado por sombrero extractor acero inoxidable D = 30 cm., realizado con chapa de acero inoxidable, o equivalente, acoplado sobre base de adaptación regulable, recibida y fijada a la chimenea con fijación propia.</i>  <i>CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS</i>	49.46	
m	<i>Remate de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 500 mm. de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud.</i>  <i>NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CENTIMOS</i>	9.44	
m	<i>Canalón de PVC, de 25 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.</i>  <i>DIEZ Y SIETE CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS</i>	17.99	
m	<i>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.</i>	6.46	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO VII: PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
m3	<p><i>Pavimento de hormigón HA-25/P/20/II, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 10 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado mecánico, fratasado mecánico añadiendo 7 kg/m2 de polvo de cuarzo de color.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Pasillo de maniobra</li> <li>* Almacén, molido de malta y lúpulo</li> <li>* Almacén de botellas vacías, etiquetas y tapones</li> <li>* Cámara refrigerada</li> <li>* Sala de coción y maceración</li> <li>* Sala 1ª de fermentación</li> <li>* Sala de envasado.</li> <li>* Sala 2ª de fermentación.</li> <li>* Sala de etiquetado</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>CINCUENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS</i></p>	52.61	
m2	<p><i>Solado de baldosa de gres antiácido de gran resistencia de 24,4x24,4 cm. (AI,Alla s/U- NE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 Lankocol flexible blanco, i/p.p. de rodapié de pata de elefante romo de 12x24,4 cm., rejuntado con tapajuntas antiácido col.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Acceso y pasos. 1'000</li> <li>* Despacho. 1'000</li> <li>* Sala de reuniones. 1'000</li> <li>* Sala de catas. 1'000-</li> <li>- Laboratorio. 1'000</li> <li>* Aseo-vestuario M. 1'000</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>VEINTI DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS</i></p>	22,92	
m2	<p><i>Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG. Paredes</i></p> <p style="text-align: center;"><i>CINCO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS</i></p>	5.86	
m2	<p><i>Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>CINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS</i></p>	5.43	
m2	<p><i>Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa acabado fratasado en color aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm., con ejecución de despiece según planos y</i></p>	12.78	

	<i>aplicado directa</i>	
	<b>DOCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CENTIMOS</b>	
m2	<i>Alicatado con azulejo color 20x20 Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5.</i>	17.99
	<b>DIEZ Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS</b>	
m	<i>Alicatado con cenefa cerámica en piezas de 3x20 cm. serigrafiado, recibida con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medida en su longitud.</i>	7.09
	<b>SIETE EUROS CON NUEVE CENTIMOS</b>	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA

#### CAPITULO VIII: CARPINTERIA EXTERIOR

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO
m2	<i>Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotos de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).</i>	74.47
	<b>SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS</b>	
m2	<i>Valla de alambre ondulado tipo A de 40x40 mm. de luz de malla y alambre de 3,4 mm. en paños de 2,00x1,50 m., recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, montada, i/recibido con hormigón HM-20/P/20/I de central.</i>	11.76
	<b>ONCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS</b>	
Ud	<i>P.PVC.BL 1H ENTR. 90x210 cm ud. Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 90x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-14.</i>	5.06
	<b>CINCO EUROS CON SEIS CENTIMOS</b>	
Ud	<i>Ventana de perfiles de PVC blanco, con refuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente, de 100x75 cm. de medidas</i>	87.35

	<p>totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso conp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-2</p> <p>OCHENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS</p>	
Ud	<p>Ventana de perfiles de PVC blanco, con re- fuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente, de 200x125 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso conp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-3</p> <p>DOS CIDENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA CENTIMOS</p>	245.70
Ud	<p>Ventana de perfiles de PVC blanco, de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente de 100x125 cm., compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio res. S/NTE-FCP-2</p> <p>CIENTO SETENTA Y CINCO CON TREINTA Y CUATRO</p>	175.34
Ud	<p>Ventana de perfiles de PVC blanco , con re- fuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente , de 100x125 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso conp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-</p> <p>CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CENTIMOS</p>	175.34
m	<p>Vierteaguas de chapa de aluminio lacado co- lor, con goterón, y de 40 cm. de desarrollo to- tal, recibido con garras en huecos de facha- das con mortero de cemento y arena de río 1/6, incluso sellado de juntas y limpieza, insta- lado, con p.p. de medios auxiliares y pe- queño material para su recibido, terminado.</p> <p>VEINTIDOS EUROS CON TREINTA CENTIMOS</p>	22.30
Ud	<p>Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivo- tante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ig- nífugo, sobre cerco abierto de chapa de ace- ro galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, ela- borada en taller, ajuste y fijación en obra, in- cluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería)</p> <p>CIENTO VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS</p>	127.98
Ud	<p>Puerta industrial articulada de 3,00x3,000 m. construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, chapa de acero gal- vanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, arma- rio metálico estanco para componentes elec- trónicos de maniobra, accionamiento ul- trasónico a distancia, pulsador interior, recep- tor, emisor monocanal, fotocélula de seguri- dad, incluso acabado de capa de pintura epo- xi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y mon- taje en obra. (sin incluir ayudas de albañilería y electricidad).</p> <p>MIL CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CENTIMOS</p>	1151.44

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO IX: CARPINTERIA INTERIOR</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
Ud	<i>PUERTA PASO LISA MELAMINA 800x2100 ud. Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de melamina, de dimensiones 800x2100 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de me- lamina de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de melamina 70x10 mm. en am- bas caras, y herrajes de colgar y de cierre cromados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares</i>  <b>OCHENTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS</b>	82.22	
Ud	<i>paso ciega normalizada, lisa, de melamina, de dimensiones 800x2100 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de me- lamina de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de melamina 70x10 mm. en am- bas caras, y herrajes de colgar y de cierre cromados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.</i>  <b>CIENTO CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS</b>	114.58	
Ud	<i>P.P.LISA CORR.MELAMINA 3100x2100 mm. ud. Puerta de paso ciega corredera, de una hoja normalizada de dimensiones 3100x2100 mm, lisa, de melamina, incluso doble precer- co., doble galce o cerco visto., tapajuntas lisos rechapado. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cie- rre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares.</i>  <b>OCHENTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS</b>	82.22	
Ud	<i>P.PVC.BL 2H ENTR. 200x250 cm ud. Puerta de paso abatible, doble hoja, actuando por sistema de aproximación de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero gal- vanizado, con eje vertical, de 200x250 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, insta- lada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/N- TE-FPC-15.</i>  <b>QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON DIEZ Y SEIS CENTIMOS</b>	562.16	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO X: INSTALACION DE FONTANERIA</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
Ud	<i>Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de</i>	88.72	

	<p>diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada</p> <p>OCHENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS</p>	
Ud	<p>Contador de agua de 1", colocado en armario de acometida, conexasión al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el la Delegación Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.</p> <p>CIENTO TRECE EUROS CON CATORCE CENTIMOS</p>	113.14
Ud	<p>Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</p> <p>SEIS EUROS CON DIEZ Y OCHO CENTIMOS</p>	6.18
Ud	<p>Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada</p> <p>MIL CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON VEINTE CENTIMOS</p>	1136.20
Ud	<p>Tubería de polibutileno de 20 mm. de diámetro, en rollo, UNE-ISO-15876, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polibutileno, y protección superficial con tubo corrugado de PVC, instalada, probada a 20 kg/cm2. de presión, y funcionando, s/CTE-HS-4.</p> <p>CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS</p>	4.74
Ud	<p>Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</p> <p>SIETE EUROS CON DOS CENTIMOS</p>	7.02
Ud	<p>Instalación de fontanería para un aseo dotado de dos lavabos e inodoro, realizada con tuberías de polipropileno, UNE-EN-ISO-15874, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. s/CTE-HS-4/5.</p> <p>CIENTO VEINTIDOS EUROS CON DIEZ Y SIETE CENTIMOS</p>	122.17
Ud	<p>Instalación de fontanería para lavabo-pila de lavado con tuberías de cobre, UNE-EN-1057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.</p> <p>SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS</p>	64.41
Ud	<p>Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de</p>	88.24

	20 cm. y de 1/2", instalado y funcio- nando OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	
Ud	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie media, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa la- cados, con bisagras de acero, instalado, inclu- so con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcio- nando. CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS	195.00
Ud	Fregadero semi-industrial de acero inoxidable de 110x60 cm, de 1 seno y escurridor para colocar sobre3 bancada o mueble soporte y columna de 1.05 m CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS	412.43
Ud	Suministro y colocación de conjunto de acce- sorios de baño, en porcelana blanca, coloca- dos atornillados sobre el alicatado, y com- puesto por: 2 toalleros para dos lavabos, 2 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CENTIMOS	85.34

OBRA: FABRICA CERVEZA ARTESANA	SITUACION: POL 4; PAR 27; MAGAZ	FECHA: FEBRERO 2018
TECNICO: EUGENIO LEZCANO	PROMOTOR: VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA

#### CAPITULO XI: ELECTRICIDAD

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO
m	Red de toma de tierra de estructura, realiza- da con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmi- ca a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de com- probación y puente de prueba CUATRO EUROS CON OCHO CENTIMOS	4.08
Ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de lon- gitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido me- diante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. SETENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CENTIMOS	77.04
Ud	Red equipotencial en cuarto de baño realiza- da con conductor de 4 mm <sup>2</sup> , conectando a tie- rra todas las canalizaciones metálicas exis- tentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T. DIEZ Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	17.35
Ud	Caja general protección incluido bases corta- circuitos y fusibles calibrados para protección de la línea repartidora, situada en fachada o	54.16

	<i>interior nicho mural.</i>	
	<b>CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DIEZ Y SEIS CENTIMOS</b>	
Ud	<i>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).</i>	125.12
	<b>CIENTO VEINTICINCO EUROS CON DOCE CENTIMOS</b>	
Ud	<i>Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x95) mm<sup>2</sup> RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo Conexionado</i>	38.04
	<b>TREINTA Y OCHO EUROS CON CUATRO CENTIMOS</b>	
Ud	<i>Cuadro protección electrificación elevada 8 kW, formado por caja ABB, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte onnipolar de 40 A., interruptor automático diferencial ABB de 2x40 A. 30 mA. y PIAS</i>	317.42
	<b>TRESCIENTOS DIEZ Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS</b>	
Ud	<i>Suministro y colocación de caja de superficie para pared de 2 módulos dobles MM Dataelectric con marcado CE según normativa UNE 20 451:1997 de medidas 115x126x63 fabricado en material autoextinguible y libre de halógenos, modelo CA2S (incluye cubeta, marco, bastidor y separador energía-datos), de color a elegir por la dirección facultativa y formada por 2 tomas de corriente tipo schuko 2P+TT 16A con led y obturador de seguridad y placa de 1 a 4 conectores RJ11 - RJ45 .</i> * Cuadros de sectorización. * Oficina y vestuarios. * Trabajo.	47.61
	<b>CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS</b>	
m	<i>Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.</i>	4.39
	<b>CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CENTIMOS</b>	
m	<i>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	6.12
	<b>SEIS EUROS CON DOCE CENTIMOS</b>	
Ud	<i>Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de</i>	13.05

	<p>1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor Niessen serie Zenit, instalado. * Aseos.</p> <p style="text-align: center;"><b>TRECE EUROS CON CINCO CENTIMOS</b></p>	
Ud	<p>Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutado-</p> <p style="text-align: center;"><b>VEINTE TRES EUROS CON QUINCE CENTIMOS</b></p>	23.15
Ud	<p>Punto cruzamiento realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores y cruzamiento Niessen serie Zenit, instalado</p> <p style="text-align: center;"><b>TREINTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CENTIMOS</b></p>	35.10
m	<p>Circuito lavadora, lavavajillas o termo eléctrico, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión</p> <p style="text-align: center;"><b>CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMOS</b></p>	5.77
Ud	<p>Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco y zumbador Niessen serie Zenit, instalado.</p> <p style="text-align: center;"><b>VEINTITRES EUROS CON DOS CENTIMOS</b></p>	23.02
Ud	<p>Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Niessen serie Zenit, instalada.</p> <p style="text-align: center;"><b>DIEZ Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS</b></p>	18.42
Ud	<p>Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos Niessen serie Zenit, instalada.</p> <p style="text-align: center;"><b>QUINCE EUROS CON SETENTA CENTIMOS</b></p>	15.70
Ud	<p>Regleta estanca en fibra de vidrio reforzado con poliéster de 2x36 W., con protección IP 65/clase II. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, cebador, portalámparas, lámpara fluroescente de nueva generación y bornes de conexión. Posibilidad de montaje individual o en línea. Instalado, inclu-</p>	39.00

	yendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.  <b>TREINTA Y NUEVE EUROS</b>	
Ud	Luminaria para empotrar con LED compacta de 18 W./840, D=240 mm. Estructura de acero, tapa y aro de aluminio fundido, reflector de policarbonato aluminizado de baja luminancia y cristal de protección. Con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámpara fluorescente compacta de nueva generación. Grado de protección IP20 clase I. Instalado, <b>SETENTA Y CUATRO EUROS CON SIETE CENTIMOS</b>	74.07
Ud	Luminaria para empotrar con lámpara LED compactas de 57 W./840, D=240 mm. Estructura de acero, tapa y aro de aluminio fundido, reflector de policarbonato aluminizado de baja luminancia y cristal de protección. Con equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, cebadores, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Grado de protección IP20 clase I. Instalado, incluyendo replanteo y conexiónado. <b>SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS</b>	79.68
Ud	Regleta estanca especial para bajas temperaturas apta para instalaciones de aire en movimiento, fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipada con reflectores orientables de alto rendimiento de haz medio o estrecho, para 1 lámpara fluorescente de 50 W. de nueva generación, con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador y portalámparas. Con protección IP 65/Clase II. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado <b>DOS CIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISEIS CENTIMOS</b>	265.26

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO XII: PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>			
<b>Unds.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA PARTIDA</b>	<b>PRECIO</b>	
Ud	Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 55x70x16 cm. pintado en rojo, con puerta de cristal y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 20 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre cristal. Medida la unidad instalada <b>CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMOS</b>	152.79	
Ud	Luminaria autónoma Legrand tipo G5, IP 42 IK 07clase II de 90 lúm, con lámpara fluorescente 8 W, fabricada según normas EN 60	48.68	



<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO XIII: INSTALACION DE CALEFACCION</b>			
<b>Unds.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA PARTIDA</b>	<b>PRECIO</b>	
Ud	<p><i>Caldera de biomasa de 23 kW de potencia, fabricada con bloque de calor de fundición de Aluminio-Silicio, compacta y de alto rendimiento, quemador modulante y circuito estanco de combustión. Incorpora sistema de regulación con control digital de la combustión y posibilidad de funcionamiento a temperatura constante ó con compensación en función de la temperatura exterior (incluye sonda exterior), sistema de seguridad con presostato contra la falta de agua. Compatible para trabajar con sistemas solares y/o de acumulación. Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS</b></p>	1240,00	
m	<p><i>Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>CUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CENTIMOS</b></p>	4.29	
m	<p><i>Tubería de cobre de 16-18 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2</i></p> <p style="text-align: center;"><b>CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CENTIMOS</b></p>	5.32	
Ud	<p><i>Circulador para instalación de calefacción por agua caliente hasta 10 bar y 110°C, para un caudal de 1 m3/h, presión 5 m.c.a. y 3 m3/h, presión 1 m.c.a., con motor de rotor sumergido, cojinetes de grafito, selector de 3 velocidades de trabajo, juego de racores para la instalación, conexionado eléctrico e instalado</i></p> <p style="text-align: center;"><b>TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS</b></p>	327.22	
Ud	<p><i>Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=67 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 165 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, dettores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Sala de reuniones.</li> <li>* Despacho.</li> <li>* Sala de catas.</li> <li>* Acceso.</li> <li>* Laboratorio.</li> <li>* Aseo-vestuario M.</li> <li>* Aseo-vestuario F.</li> <li>* Sala 1ª fermentación.</li> <li>* Sala 2ª fermentación.</li> </ul>	3.91	

	<b>TRES EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS</b>	
Ud	Válvula de esfera PN-10 de 3/8", instalada, i/pequeño material y accesorios.	7.70
	<b>SIETE EUROS CON SETENTA CENTIMOS</b>	
Ud	Termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con programación independiente para cada día de la semana de hasta 6 cambios de nivel diarios, con tres niveles de temperatura ambiente: confort, actividad y reducido; programa especial para período de vacaciones, con visor de día, hora, temperatura de consigna y ambiente, instalado.	78.10
	<b>SETENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ CENTIMOS</b>	
m	Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 125 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada.	112.88
	<b>CIENTO DOCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS</b>	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA

#### CAPITULO XIV: INSTALACION FRIGORIFICA

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO
Ud	Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 9.800 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-I- CI-16.	1773.56
	<b>MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS</b>	
Ud	Enfriadora de agua, de condensación por aire ventilador axial, de potencia frigorífica 10.100 W., formada por compresor hermético, carga del refrigerante, calentador de carácter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, válvula de expansión electrónica, válvulas de servicio. Conexionado, instalación y puesta en marcha.	2128.62
	<b>DOS MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS</b>	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO XV: INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
Ud	<i>Compresor con depósito de aire comprimido con un volumen de aspiración de 110 l/min., caudal efectivo 60 l., depósito de 24 lt., potencia del motor 0,75 kw, un cilindro, velocidad de giro 1.500 r.p.m. y nivel sonoro de 72 dB(A), incluso instrucciones de uso</i>  <i>NOVECIENTOS EUROS</i>	900.00	
m	<i>Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008 en instalaciones de aire comprimido con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado con grapas atornilladas a pared y funcionando</i>  <i>CUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CENTIMOS</i>	4.78	
Ud	<i>Punto de toma de aire comprimido a base de dos piezas de acero galvanizado para conectar pistola u otro elemento, incluso piezas especiales, probado y funcionando</i>  <i>TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA CENTIMOS</i>	39.70	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO XVI: VENTILACION</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO	
Ud	<i>Grupo de ventilación mecánica controlada monofase, formado por caja de acero galvanizado, equipada con un ventilador centrífugo de accionamiento directo, para una extracción de 100 a 350 m<sup>3</sup>/h, según CTE DB HS3.</i>  <i>TRESCIENTOS UN EUROS CON OCHENTA CENTIMOS</i>	301.80	
m	<i>Conducto flexible de 100 mm. de diámetro, para conducción de ventilación mecánica, obtenido por enrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster, resistencia al fuego M0, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos</i>  <i>TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS</i>	3.85	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>			
<b>CAPITULO XVII: PINTURAS VIDRIOS Y VARIOS</b>			
<b>Unds.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA PARTIDA</b>	<b>PRECIO</b>	
m2	<i>Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación (Paredes, techos)</i>  <i>DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS</i>	2.64	
m2	<i>Doble acristalamiento Climait, formado por un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y un vidrio float Planilux incoloro de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.</i>  <i>VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CENTIMOS</i>	22.49	
m2	<i>Aislamiento termoacústico en cámaras con panel flexible PV Papel 60 de Isover, que incorpora en una de sus caras un revestimiento de papel Kraft, que actúa como barrera de vapor, adheridos con pelladas de cemento cola al cerramiento de fachada, colocados a tope para evitar cualquier eventual puente térmico, posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta al efecto para dar continuidad a la barrera de vapor, i/p.p. de corte, adhesivo de colocación, medios auxiliares</i>  <i>UN EURO CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS</i>	1.87	
m2	<i>Aislamiento termoacústico con Panel Arena 60 de Isover, colocado sobre falso techo de placa de yeso de 13 mm., fijando éste con tornillos rosca-chapa a estructura auxiliar de perfilería galvanizada arriostrada al techo, i/p.p. de corte, colocación, tratamiento de juntas con cinta, terminado y listo para pintar</i>  <i>DIEZ Y SIETE EUROS CON UN CENTIMO</i>	17.01	
m2	<i>Trasdosado autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm., atornillado por la cara externa una placa de yeso laminado de 10 mm. y 30 mm. de poliestireno expandido de espesor con un ancho total de 86 mm. i/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas.</i>  <i>DIEZ Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS</i>	18.45	
Ud	<i>Buzón empotrado en muro, horizontal, de dimensiones 24x25x12 cm, con ranura para entrada de cartas en su parte frontal, cuerpo en chapa de acero de 1,2 mm. de espesor, muy resistente y antivandálico, pintado en plata y puerta del mismo material</i>	16.01	

	<i>y color, con tarjetero, cerradura, i/p.p. de medios auxiliares para su colocación.</i>	
	<b>DIEZ Y SEIS EUROS CON UN CENTIMO</b>	
Ud	<i>Placa indicadora número de vivienda construida en bronce envejecido compuesta por 1 número. Medidas 17x12 cm.. Incluso tornillería para anclaje a pared. Totalmente instalada.</i>	28.36
	<b>VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS</b>	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

### CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA

#### CAPITULO XVIII: CONTROL DE CALIDAD

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	PRECIO
Ud	<i>Control durante el suministro, s/ EHE-08, de una amasada de hormigón fresco, mediante la toma de muestras, s/ UNE-EN 12350-1:2006, de 2 probetas de formas, medidas y características, s/ UNE-EN 12390-1:2001, su conservación y curado en laboratorio, s/ UNE-EN 12390-2:2001, y la rotura a compresión simple a 28 días</i>	38.42
	<b>TREINTA Y OCHO CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS</b>	
Ud	<i>Ensayo y reconocimiento de cordón de soldadura, realizado con líquidos penetrantes, s/UNE-EN 571-1.</i>	9.88
	<b>NUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS</b>	
Ud	<i>Ensayo para comprobar la aptitud al doblado a 180º de probetas mecanizadas de perfiles de acero, s/ UNE-EN 910:1996.</i>	32.94
	<b>TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS</b>	
Ud	<i>Prueba de estanqueidad de tejados inclinados con criterios s/ NTE-QT, mediante regaon aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a ar, comprobando filtraciones al interior nte las 48 horas siguientes. Incluso emisión del informe de la prueba.</i>	73.82
	<b>SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CENTIMOS</b>	
Ud	<i>Prueba de escorrentía en fachadas para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando filtraciones al interior. Incluso emisión del informe.</i>	110.73
	<b>CIENTO DIEZ EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS</b>	

Ud	<p><i>Prueba de funcionamiento de automatismos de cuadros generales de mando y protección e instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba</i></p> <p><b>TREINTA SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS</b></p>	36.91
Ud	<p><i>Prueba térmica para comprobación del rendimiento de calderas de calefacción de combustión, s/ IT.IC.21, comprobando el gasto de combustible, la temperatura, el contenido en CO2 e índice de Bacharach de los humos, el porcentaje de CO y la pérdida de calor por la chimenea. Incluso emisión del informe de la prueba.</i></p> <p><b>CIENTO DIEZ EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS</b></p>	110.73
Ud	<p><i>Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2 para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm2 para comprobar la estanqueidad. Incluso emisión del informe de la prueba</i></p> <p><b>CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS</b></p>	55.37
Ud	<p><i>Prueba de estanqueidad en tramos de la red saneamiento de D&lt;125 mm, s/ UNE-EN 1610:1998</i></p> <p><b>CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS</b></p>	55.37

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>		
<b>CAPITULO XIX: SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>Unds.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA PARTIDA</b>	<b>PRECIO</b>
Ud	<p><i>Seguridad y Salud en el Trabajo según Estudio Básico incluido en el presente proyecto</i></p> <p><b>MIL VEINTINUEVE EUROS CON VENTISEIS CENTIMOS</b></p>	1029.26

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>		
<b>CAPITULO XX: GESTION DE RESIDUOS</b>		
<b>Unds.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA PARTIDA</b>	<b>PRECIO</b>
Ud	<i>Valoración de la gestión de residuos de construcción Y demolición acorde al Real Decreto 105/2.008 de 1 de octubre siguiendo el contenido del anexo del proyecto</i>  <i>MIL SESENTA Y SIETE EUROS</i>	1067.00

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	
<b>CUADRO DE PRECIOS I. UNIDADES DE OBRA</b>		
<b>CAPITULO XXI: URBANIZACION</b>		
<b>Unds.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA PARTIDA</b>	<b>PRECIO</b>
m	<i>Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/l, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza.</i> Perímetro nave.  <i>SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS</i>	6.54
m	<i>Marcado de plaza de garaje con pintura al cloro-caucho, con una anchura de línea de 10 cm., i/lim- pieza de superficies, neutralización, replanteo y en- cintado</i>  <i>UN EURO CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS</i>	1.53

**DOCUMENTO V**

**CUADRO DE PRECIOS II**

**PRECIOS DESCOMPUESTOS**

**SEGUN EJECUCION**

**DE OBRA**



**DOCUMENTO V. CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN  
EJECUCION DE OBRA.**

<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>	<b>762</b>
<b>2. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO .....</b>	<b>763</b>
<b>3. CIMENTACION.....</b>	<b>765</b>
<b>4. ESTRUCTURAS .....</b>	<b>766</b>
<b>5. ALBAÑILERIA.....</b>	<b>766</b>
<b>6. CUBIERTA .....</b>	<b>768</b>
<b>7. PAVIMENTO Y REVESTIMIENTO.....</b>	<b>769</b>
<b>8. CARPINTERIA EXTERIOR.....</b>	<b>770</b>
<b>9. CARPINTERIA INTERIOR.....</b>	<b>772</b>
<b>10. INSTALACION DE FONTANERIA.....</b>	<b>773</b>
<b>11. ELECTRICIDAD E ILUMINACION.....</b>	<b>775</b>
<b>12. PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>778</b>
<b>13. INSTALACION DE CALEFACCION .....</b>	<b>779</b>
<b>14. INSTALACION FRIGORIFICA.....</b>	<b>780</b>
<b>15. INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO .....</b>	<b>781</b>
<b>16. VENTILACION.....</b>	<b>782</b>
<b>17. PINTURA, CRISTALERIA Y VARIOS .....</b>	<b>782</b>
<b>18. CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>784</b>
<b>19. SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>785</b>
<b>20. GESTION DE RESIDUOS .....</b>	<b>785</b>
<b>21. URBANIZACION .....</b>	<b>786</b>



<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
650.00 m2	<i>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</i>	0.26	169.00		
625.00 m2	<i>Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares</i>	0.39	244.00		
163.80 m3	<i>Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares</i>	1.24	203.11		
110.743 m3	<i>Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares</i>	8.16	903.66		
83.876 m3	<i>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares</i>	8.16	684.43		
43.305 m3	<i>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</i>	11.71	507.10		
635.29 m3	<i>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</i>	22.54	14319.44		
<b>TOTAL CAPITULO I:</b>			<b>14319.44</b>		

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
9.00 Ud	<i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i>	60.84	547.56		
1.00 Ud	<i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i>	78.16	78.16		
8.00 Ud	<i>Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 50x50x50 cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i>	63.54	508.32		
1.00 Ud	<i>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 80x70x100 cm. ep-cajal para toma de muestras, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i>	78.16	78.16		
43.620 m	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm. enco-lado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</i>	10.89	475.02		
6.26 m	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC</i>	10.89	68.17		

	<i>liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</i>		
7.30 m	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</i>	12.82	93.59
19.23 m	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</i>	13.20	253.84
47.13 Ud	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 315 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</i>	42.65	2010.09
	<b>TOTAL CAPITULO II:</b>		<b>4112.91</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO III: CIMENTACION</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
70.506 m3	<i>Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consisten- cia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente nor- mal, elaborado en central para limpieza y ni- velado de fondos de cimentación, incluso ver- tido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE-08 y CTE-SE-C.</i>	49.18	3467.49		
110.03 m3	<i>Hormigón armado HA-25 N/mm2, consisten- cia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente nor- mal, elaborado en central en relleno de zapa- tas y zanjas de cimentación, incluso armadu- ra (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-C- SZ , EHE-08 y CTE-SE-C.</i>	86.77	9535.46		
1037.99 m2	<i>Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, re- alizada con hormigón HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y frata- sado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compacta- do con pisón. Según NTE-RSS y EHE-08.</i>	14.29	14832.88		
537.57 m2	<i>Impermeabilización con lámina sintética de etileno propileno Texsalón MP, con armadura de poliéster obtenida por calandrado, gran re- sistencia mecánica y estabilidad dimensional, espesor de 1,14 mm., anclada mecánicamen- te al soporte de chapa a través de un aisla- miento rígido.</i>	11.48	6171.29		
<b>TOTAL CAPITULO III:</b>			<b>34007.12</b>		

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO IV: ESTRUCTURAS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
18423.73 Kg	<i>Acero laminado S275JO, en perfiles lamina- dos en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones articuladas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, des- puntas y dos manos de imprimación con pin- tura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.</i>  * PILARES. Pórtico hastial. HEA-260 (68,20 Kg/ml.). HEA-260. * VIGAS EN PÓRTICOS. IPE-330 (49,10 Kg/ml.). * Correas. IPE-120 (10,40 Kg/ml.). * Atado en pórticos. * Atado entre pórticos (Tetracero 14 mm.).. * 7% de cortes, despuntas y casquillos.	1.09	20081.86		
16.00 Ud	<i>Placa de anclaje de acero S275 en perfil pla- no, de dimensiones 45x45x2,5 cm. con cua- tro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 80 cm. de longitud total, solda- das, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</i>	14.66	234.56		
<b>TOTAL CAPITULO IV:</b>			<b>20316.42</b>		

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO V: ALBAÑILERIA</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
229.125 m2	<i>Fábrica de bloques de termoarcilla de 30x19x24 cm. de baja densidad, para ejecu- ción de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales gra- nulares, para revestir, recibidos con mortero</i>		3902.00		

	<p>de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F.</p> <p>* Fachada principal. * A deducir huecos. * Fachada posterior. * A deducir huecos. * Fachada lateral derecha. * Fachada lateral izquierda. A deducir huecos.</p>	17.03	
11.58 m2	<p>Fábrica de ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F.</p>	11.42	132.30
256.910 m2	<p>Panel de fachada fijaciones ocultas ACH (P-F1) en 80 mm. de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en láminas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Marcado CE s/ norma EN-14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</p>	27.92	7127.93
855.53 m2	<p>Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/p.p. de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-P-TL y NBE-FL-90.</p>	9.64	8343.70
37.03 m2	<p>Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10 o espuma, indistintamente, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.</p>	8.48	314.01
13.80 m2	<p>Recibido de cancela exterior abatible ó corredera fabricada en cualquier tipo de material, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocada y aplomada, i/apertura y tapado de huecos para garras, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie de la cancela</p>	8.64	119.23
1.00 Ud	<p>Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción y telecomunicaciones, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas y recibidos, i/p.p. de material auxiliar,</p>	530.86	530.86

	<i>limpieza y medios auxiliares</i>		
	<b>TOTAL CAPITULO V:</b>		<b>20898.67</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION**

<b>CAPITULO VI: CUBIERTA</b>			
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PRECIO	TOTAL
522.078 m2	<i>Cubierta de doble chapa de acero de 6 mm. de espesor en perfil comercial, una cara pre- lacada y otra galvanizada, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, colocando una manta de lana de vidrio IBR 80 desnudo de 80 mm. de espesor, con clasificación al fuego M0, totalmente instalada, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QT- G-7. Medida en verdadera magnitud</i>	21.14	11036.73
1.00 Ud	<i>Remate superior de chimenea conformado por sombrero extractor acero inoxidable D = 30 cm., realizado con chapa de acero inoxidable, o equivalente, acoplado sobre base de adaptación regulable, recibida y fijada a la chimenea con fijación propia.</i>	49.46	49.46
25.27 m	<i>Remate de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 500 mm. de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud.</i>	9.44	238.55
50.54 m	<i>Canalón de PVC, de 25 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.</i>	17.99	909.21
24.16 m	<i>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.</i>	6.46	156.07
	<b>TOTAL CAPITULO VI:</b>		<b>12390.02</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO VII: PAVIMENTOS Y REVESTIMENTOS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
380.20 m3	<p><i>Pavimento de hormigón HA-25/P/20/II, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 10 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado mecánico, fratasado mecánico añadiendo 7 kg/m2 de polvo de cuarzo de color.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Pasillo de maniobra</li> <li>* Almacén, molido de malta y lúpulo</li> <li>* Almacén de botellas vacías, etiquetas y tapones</li> <li>* Cámara refrigerada</li> <li>* Sala de coción y maceración</li> <li>* Sala 1ª de fermentación</li> <li>* Sala de envasado.</li> <li>* Sala 2ª de fermentación.</li> <li>* Sala de etiquetado</li> </ul>	52.61	20002.32		
81.10 m2	<p><i>Solado de baldosa de gres antiácido de gran resistencia de 24,4x24,4 cm. (Al,Alia s/U- NE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 Lankocol flexible blanco, i/p.p. de rodapié de pata de elefante romo de 12x24,4 cm., rejuntado con tapajuntas antiácido col.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Acceso y pasos. 1'000</li> <li>* Despacho. 1'000</li> <li>* Sala de reuniones. 1'000</li> <li>* Sala de catas. 1'000</li> <li>* Laboratorio. 1'000</li> <li>* Aseo-vestuario M. 1'000</li> </ul>	22.92	1858.81		
1119.41 m2	<p><i>Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG. Paredes</i></p>	5.86	6559.74		
229.12 m2	<p><i>Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5.</i></p>	5.43	1244.15		
229.12 m2	<p><i>Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa acabado fratasado en color aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm., con ejecución de despiece según planos y aplicado directa- e</i></p>	12.78	2928.22		

109.32 m <sup>2</sup>	<i>Alicatado con azulejo color 20x20 Enfoscado a buena vista sin maestrear, apli- cado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramen- tos verticales de 20 mm. de espesor, reglea- do i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5.</i>	17.99	1966.67
43.00 m	<i>Alicatado con cenefa cerámica en piezas de 3x20 cm. serigrafiado, recibida con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de mi- ga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas es- peciales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medida en su longitud.</i>	7.09	309.87
463.45 m <sup>2</sup>	<i>Techo continuo Hispalan, formado por una estructura a base de perfiles conti- nuos de "U" de 47 mm. de ancho y separa- das 400 mm. entre ellas, suspendidas por me- dio de unas horquillas especiales y varilla ros- cada donde se atornilla la placa de yeso lami- nado de 13 mm. de espesor, con parte pro- porcional de cinta y tornillería. Incluido replan- teo, ayudas a instalaciones, tratamiento y se- llado de juntas. Totalmente terminado, listo para pintar o decorar. s/NTE- RTC.</i>	12.75	5908.99
<b>TOTAL CAPITULO VII:</b>			<b>40773.77</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION**

**CAPITULO VIII: CARPINTERIA EXTERIOR**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PRECIO	TOTAL
18.80 m <sup>2</sup>	<i>Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotos de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, ce- rradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir reci- bido de albañilería).</i>	74.47	1027.69
1144.60 m <sup>2</sup>	<i>Valla de alambre ondulado tipo A de 40x40 mm. de luz de malla y alambre de 3,4 mm. en paños de 2,00x1,50 m., recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvani- zados por inmersión, montada, i/recibido con hormigón HM-20/P/20/I de central.</i>	11.76	13460.44
1.00 Ud	<i>P.PVC.BL 1H ENTR. 90x210 cm ud. Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con re- fuerzos interiores de acero</i>	5.06	5.06

	<i>galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 90x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-14.</i>		
4.00 Ud	<i>Ventana de perfiles de PVC blanco, con re- fuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente, de 100x75 cm. de medidas totales, compuesta por cerco,hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguri- dad,instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso conp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-2</i>	87.35	349.40
3.00 Ud	<i>Ventana de perfiles de PVC blanco, con re- fuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente, de 200x125 cm. de medidas totales, compuesta por cerco,hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguri- dad,instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso conp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-3</i>	245.70	737.10
6.00 Ud	<i>Ventana de perfiles de PVC blanco, de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente de 100x125 cm., compuesta por cerco,hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguri- dad,instalada sobre precerco de aluminio res. S/NTE-FCP-2</i>	175.34	1052.04
2.00 Ud	<i>Ventana de perfiles de PVC blanco , con re- fuerzosinteriores de acero galvanizado, de una hoja oscilobatiente , de 100x125 cm. de medidas totales, compuesta por cerco,hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguri- dad,instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso conp.p. de medios auxilia- res. S/NTE-FCP-</i>	175.34	350.68
22.50 m	<i>Vierteaguas de chapa de aluminio lacado co- lor, con goterón, y de 40 cm. de desarrollo to- tal, recibido con garras en huecos de facha- das con mortero de cemento y arena de río 1/6, incluso sellado de juntas y limpieza, insta- lado, con p.p. de medios auxiliares y pe- queño material para su recibido, terminado.</i>	22.30	501.75
1.00 Ud	<i>Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivo- tante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ig- nífugo, sobre cerco abierto de chapa de ace- ro galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, ela- borada en taller, ajuste y fijación en obra, in- cluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería)</i>	127.98	127.98
1.00 Ud	<i>Puerta industrial articulada de 3,00x3,000 m. construida con bastidor, cerco y refuerzos de tubo de acero laminado, chapa de acero gal- vanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm., grupo de automatización oleodinámico, arma- rio metálico estanco para componentes elec- trónicos de maniobra, accionamiento ul- trasónico a distancia, pulsador interior, recep- tor, emisor monocanal, fotocélula de seguri- dad, incluso acabado de capa de pintura epo- xi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y mon- taje en obra. (sin incluir ayudas de albañilería y</i>	1151.44	1151.44

	<i>electricidad).</i>		
	<b>TOTAL CAPITULO VIII:</b>		<b>18763.58</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION**

**CAPITULO IX: CARPINTERIA INTERIOR**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PRECIO	TOTAL
8.00 Ud	<i>PUERTA PASO LISA MELAMINA 800x2100 ud. Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de melamina, de dimensiones 800x2100 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de melamina de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de melamina 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre cromados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares</i>	82.22	657.76
2.00 Ud	<i>PUERTA PASO LISA MELAMINA 900x2100 ud. Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de melamina, de dimensiones 800x2100 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de melamina de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de melamina 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre cromados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.</i>	114.58	229.16
1.00 Ud	<i>P.P.LISA CORR.MELAMINA 3100x2100 mm. ud. Puerta de paso ciega corredera, de una hoja normalizada de dimensiones 3100x2100 mm, lisa, de melamina, incluso doble precerco., doble galce o cerco visto., tapajuntas lisos rechapado. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cierre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares.</i>	82.22	82.22
8.00 Ud	<i>P.PVC.BL 2H ENTR. 200x250 cm ud. Puerta de paso abatible, doble hoja, actuando por sistema de aproximación de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, con eje vertical, de 200x250 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/N-TE-FPC-15.</i>	562.16	4497.28

	<b>TOTAL CAPITULO IX:</b>		<b>5466.42</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION**

**CAPITULO X: INSTALACION DE FONTANERIA**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PRECIO	TOTAL
22.00 Ud	<i>Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada</i>	88.72	1951.84
1.00 Ud	<i>Contador de agua de 1", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el la Delegación Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.</i>	113.14	113.14
1.00 Ud	<i>Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>	6.18	6.18
1.00 Ud	<i>Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada</i>	1136.20	1136.20
22.00 m	<i>Tubería de polibutileno de 20 mm. de diámetro, en rollo, UNE-ISO-15876, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polibutileno, y protección superficial con tubo corrugado de PVC, instalada, probada a 20 kg/cm2. de presión, y funcionando, s/CTE-HS-4.</i>	4.74	104.28
15.00	<i>Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto,</i>	7.02	105.30

Ud	<i>colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>		
2.00 Ud	<i>Instalación de fontanería para un aseo dotado de dos lavabos e inodoro, realizada con tuberías de polipropileno, UNE-EN-ISO-15874, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. s/CTE-HS-4/5.</i>	122.17	244.34
7.00 Ud	<i>Instalación de fontanería para lavabo-pila de lavado con tuberías de cobre, UNE-EN-1057, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5.</i>	64.41	450.87
4.00 Ud	<i>Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando</i>	88.24	352.96
2.00 Ud	<i>Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie media, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.</i>	195.00	390.00
3.00 Ud	<i>Fregadero semi-industrial de acero inoxidable de 110x60 cm, de 1 seno y escurridor para colocar sobre3 bancada o mueble soporte y columna de 1.05 m</i>	412.43	1237.29
2.00 Ud	<i>Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para dos lavabos, 2 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios</i>	85.34	170.68
	<b>TOTAL CAPITULO X:</b>		<b>6236.08</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO XI: ELECTRICIDAD E ILUMINACION</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
90.40 m	<i>Red de toma de tierra de estructura, realiza- da con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmi- ca a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de com- probación y puente de prueba</i>	4.08	367.36		
2.00 Ud	<i>Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de lon- gitud, cable de cobre de 35 mm2, unido me- diante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.</i>	77.04	154.08		
9.00 Ud	<i>Red equipotencial en cuarto de baño realiza- da con conductor de 4 mm2, conectando a tie- rra todas las canalizaciones metálicas exis- tentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.</i>	17.35	156.15		
1.00 Ud	<i>Caja general protección incluido bases corta- circuitos y fusibles calibrados para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</i>	54.16	54.16		
1.00 Ud	<i>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homolo- gado por la compañía suministradora, instala- do, incluyendo cableado y elementos de pro- tección. (Contador de la compañía).</i>	125.12	125.12		
40.00 Ud	<i>Línea general de alimentación (LGA) en cana- lización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x95) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halóge- nos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo Conexionado</i>	38.04	1521.60		
1.00 Ud	<i>Cuadro protección electrificación elevada 8 kW, formado por caja ABB, de doble aisla- miento de empotrar, con puerta de 12 ele- mentos, perfil omega, embarrado de protec- ción, interruptor general magnetotérmico de corte onmipolar de 40 A., interruptor automáti- co diferencial ABB de 2x40 A. 30 mA. y PIAS</i>	317.42	317.42		
4.00 Ud	<i>Suministro y colocación de caja de superficie para pared de 2 módulos dobles MM Datalec- tric con marcado CE según normativa UNE</i>	47.61	190.44		

	<p>20 451:1997 de medidas 115x126x63 fabricado en material autoextinguible y libre de halógenos, modelo CA2S (incluye cubeta, marco, bastidor y separador energía-datos), de color a elegir por la dirección facultativa y formada por 2 tomas de corriente tipo schuko 2P+TT 16A con led y obturador de seguridad y placa de 1 a 4 conectores RJ11 - RJ45 .</p> <p>* Cuadros de sectorización. * Oficina y vestuarios. * Trabajo.</p>		
112.370 m	<p>Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p>	4.39	439.30
25.93 m	<p>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p>	6.12	158.69
30.00 Ud	<p>Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor Niessen serie Zenit, instalado.</p> <p>* Aseos.</p>	13.05	391.50
12.00 Ud	<p>Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutado-</p>	23.15	277.80
26.00 Ud	<p>Punto cruzamiento realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores y cruzamiento Niessen serie Zenit, instalado</p>	35.10	912.60
122.41 m	<p>Circuito lavadora, lavavajillas o termo eléctrico, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión</p>	5.77	706.31
2.00 Ud	<p>Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco y zumbador Niessen serie Zenit, instalado.</p>	23.02	46.04
64.00 Ud	<p>Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), inclu-</p>	18.42	1178.88

	<i>yendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Niessen serie Zenit, instalada.</i>		
4.00 Ud	<i>Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos Niessen serie Zenit, instalada.</i>	15.70	62.80
2.00 Ud	<i>Regleta estanca en fibra de vidrio reforzado con poliéster de 2x36 W., con protección IP 65/clase II. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, cebador, portalámparas, lámpara fluoresente de nueva generación y bornes de conexión. Posibilidad de montaje individual o en línea. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i>	39.00	78.00
18.00 Ud	<i>Luminaria para empotrar con LED compacta de 18 W./840, D=240 mm. Estructura de acero, tapa y aro de aluminio fundido, reflector de policarbonato aluminizado de baja luminancia y cristal de protección. Con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámpara fluoresente compacta de nueva generación. Grado de protección IP20 clase I. Instalado,</i>	74.07	1333.26
23.00 Ud	<i>Luminaria para empotrar con lámpara LED compactas de 57 W./840, D=240 mm. Estructura de acero, tapa y aro de aluminio fundido, reflector de policarbonato aluminizado de baja luminancia y cristal de protección. Con equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, cebadores, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Grado de protección IP20 clase I. Instalado, incluyendo replanteo y conexionado.</i>	79.68	1832.64
4.00 Ud	<i>Regleta estanca especial para bajas temperaturas apta para instalaciones de aire en movimiento, fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipada con reflectores orientables de alto rendimiento de haz medio o estrecho, para 1 lámpara fluoresente de 50 W. de nueva generación, con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador y portalámparas. Con protección IP 65/Clase II. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado</i>	265.26	1061.04
<b>TOTAL CAPITULO XI:</b>			<b>11419.19</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO XII: PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO		TOTAL	
1.00 Ud	<i>Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 55x70x16 cm. pintado en rojo, con puerta de cristal y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 20 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre cristal. Medida la unidad instalada</i>	152.79		152.79	
21.00 Ud	<i>Luminaria autónoma Legrand tipo G5, IP 42 IK 07clase II de 90 lúm, con lámpara fluorescente 8 W, fabricada según normas EN 60 598-2-22, UNE 20 392-93(fluo), autonomía 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230V, 50/60Hz. Acumuladores estancos de Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 leds indicadores de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, bornas protegidas contra conexión accidental a 230V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.</i>	48.68		1022.28	
28.00 Ud	<i>Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.</i>	1.60		44.80	
1190.30 m <sup>2</sup>	<i>Proteccion contra el fuego de estructuras metálica mediante proyección de mortero a base de perlita y vermiculita Vermiplaster, para una estabilidad al fuego R-30. Densidad 600 kg/m<sup>3</sup>. Coeficiente de conductividad térmica 0,125 Kcal/hm<sup>2</sup>°C. Ensayo LICOF. Medida la unidad instalada.</i> * Pilares. HEB-260 (1,694 m <sup>2</sup> /ml.). 70'824 1'694 --- 119'976 * Vigas de pórticos. IPE-330 (1,43 m <sup>2</sup> /ml.). 122'640 1'430 --- 175'375 * Correas. IPE-120 (0,55 m <sup>2</sup> /ml.). * 5% de pérdidas y puntos singulares	4.79		5701.53	

4.00 Ud	<i>Extintor de polvo químico ABC polivalente anti-grasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro compatible y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada</i>	35.02	140.08
1.00 Ud	<i>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada</i>	78.89	78.89
<b>TOTAL CAPITULO XII:</b>			<b>70140.37</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION**

**CAPITULO XIII: INSTALACION DE CALEFACCION**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PRECIO	TOTAL
1.00 Ud	<i>Caldera de biomasa de 23 kW de potencia, fabricada con bloque de calor de fundición de Aluminio-Silicio, compacta y de alto rendimiento, quemador modulante y circuito electrónico de combustión. Incorpora sistema de regulación con control digital de la combustión y posibilidad de funcionamiento a temperatura constante ó con compensación en función de la temperatura exterior (incluye sonda exterior), sistema de seguridad con presostato contra la falta de agua. Compatible para trabajar con sistemas solares y/o de acumulación. Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE)305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE.</i>	1.00	1240.00
76.59 m	<i>Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2.</i>	4.29	328.57
51.06 m	<i>Tubería de cobre de 16-18 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2</i>	5.32	271.64
1.00 Ud	<i>Circulador para instalación de calefacción por agua caliente hasta 10 bar y 110°C, para un caudal de 1 m3/h, presión 5 m.c.a. y 3 m3/h, presión 1 m.c.a., con motor de rotor sumergido, cojinetes de grafito, selector de 3 velocidades de trabajo, juego de racores para la instalación, conexionado eléctrico e</i>	327.22	1.00

	<i>instalado</i>		
149.00 Ud	<i>Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=67 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 165 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave mo- nogiro de 3/8", tapones, detentores y purga- dor, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques</i> * Sala de reuniones. * Despacho. * Sala de catas. * Acceso. * Laboratorio. * Aseo-vestuario M. * Aseo-vestuario F. * Sala 1ª fermentación. * Sala 2ª fermentación.	3.91	582.27
24.00 Ud	<i>Válvula de esfera PN-10 de 3/8", instalada, i/pequeño material y accesorios.</i>	7.70	184.30
3.00 Ud	<i>Termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con programación independiente para cada día de la semana de hasta 6 cambios de nivel diarios, con tres niveles de temperatura ambiente: confort, actividad y reducido; programa especial para período de vacaciones, con visor de día, hora, temperatura de consigna y ambiente, instalado.</i>	78.10	234.30
5.10 m	<i>Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 125 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada.</i>	112.88	575.69
<b>TOTAL CAPITULO XIII:</b>			<b>3744.49</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION**

**CAPITULO XIV: INSTALACION FRIGORIFICA**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PRECIO	TOTAL
1.00 Ud	<i>Equipo compacto horizontal de condensación por aire de 9.800 W., i/relleno de circuitos con refrigerante, elementos antivibratorios y de cuelgue, taladros en muros y pasamuros, conexiones a la red de conductos, fontanería, desagües y electricidad, instalado s/NTE-I- CI-16.</i>	1773.56	1773.56

1.00 Ud	<i>Enfriadora de agua, de condensación por aire ventilador axial, de potencia frigorífica 10.100 W., formada por compresor hermético, carga del refrigerante, calentador de Carter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, válvula de expansión electrónica, válvulas de servicio. Conexionado, instalación y puesta en marcha.</i>	2128.62	2128.62
<b>TOTAL CAPITULO XIV:</b>			<b>3902.18</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA	<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO	<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.	

**CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION**

**CAPITULO XV: INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO**

Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS	
		PRECIO	TOTAL
1.00 Ud	<i>Compresor con depósito de aire comprimido con un volumen de aspiración de 110 l/min., caudal efectivo 60 l., depósito de 24 lt., potencia del motor 0,75 kw, un cilindro, velocidad de giro 1.500 r.p.m. y nivel sonoro de 72 dB(A), incluso instrucciones de uso</i>	900.00	900.00
18.57 mll	<i>Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008 en instalaciones de aire comprimido con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado con grapas atornilladas a pared y funcionando</i>	4.78	88.76
2.00 Ud	<i>Punto de toma de aire comprimido a base de dos piezas de acero galvanizado para conectar pistola u otro elemento, incluso piezas especiales, probado y funcionando</i>	39.70	79.40
<b>TOTAL CAPITULO XV:</b>			<b>1068.16</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO XVI: VENTILACION</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
3.00 Ud	<i>Grupo de ventilacion mecánica controlada monofase, formado por caja de acero galvanizado, equipada con un ventilador centrífugo de accionamiento directo, para una extracción de 100 a 350 m<sup>3</sup>/h, según CTE DB HS3.</i>	301.80	905.40		
5.75 m	<i>Conducto flexible de 100 mm. de diámetro, para conducción de ventilación mecánica, obtenido por enrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster, resistencia al fuego M0, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos</i>	3.85	22.14		
<b>TOTAL CAPITULO XVI:</b>				<b>927.54</b>	

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO XVII: PINTURAS, VIDRIOS Y VARIOS</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
1582.86 m <sup>2</sup>	<i>Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación (Paredes, techos)</i>	2.64	4178.75		
24.25 m <sup>2</sup>	<i>Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y un vidrio float Planilux incoloro de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuña-do mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.</i>	22.49	545.38		
576.00 m <sup>2</sup>	<i>Aislamiento termoacústico en cámaras con panel flexible PV Papel 60 de Isover, que incorpora en una de sus caras un revestimiento de papel Kraft, que actúa como barrera de va-</i>	1.87	1077.12		

	<i>por, adheridos con pelladas de cemento cola al cerramiento de fachada, colocados a tope para evitar cualquier eventual puente térmico, posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta al efecto para dar continuidad a la barrera de vapor, i/p.p. de corte, adhesivo de colocación, medios auxiliares</i>		
463.45 m <sup>2</sup>	<i>Aislamiento termoacústico con Panel Arena 60 de Isover, colocado sobre falso techo de placa de yeso de 13 mm., fijando éste con tornillos rosca-chapa a estructura auxiliar de perfilera galvanizada arriostrada al techo, i/p.p. de corte, colocación, tratamiento de juntas con cinta, terminado y listo para pintar</i>	17.01	7883.28
30.40 m <sup>2</sup>	<i>Trasdosado autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm., atornillado por la cara externa una placa de yeso laminado de 10 mm. y 30 mm. de poliestireno expandido de espesor con un ancho total de 86 mm. i/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas.</i>	18.45	560.88
2.00 Ud	<i>Buzón empotrado en muro, horizontal, de dimensiones 24x25x12 cm, con ranura para entrada de cartas en su parte frontal, cuerpo en chapa de acero de 1,2 mm. de espesor, muy resistente y antivandálico, pintado en plata y puerta del mismo material y color, con tarjetero, cerradura, i/p.p. de medios auxiliares para su colocación.</i>	16.01	32.02
1.00 Ud	<i>Placa indicadora número de vivienda construida en bronce envejecido compuesta por 1 número. Medidas 17x12 cm.. Incluso tornillería para anclaje a pared. Totalmente instalada.</i>	28.36	28.36
	<b>TOTAL CAPITULO XVII:</b>		<b>15647.87</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO XVIII: CONTROL DE CALIDAD</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
2.00 Ud	<i>Control durante el suministro, s/ EHE-08, de una amasada de hormigón fresco, mediante la toma de muestras, s/ UNE-EN 12350-1:2006, de 2 probetas de formas, medidas y características, s/ UNE-EN 12390-1:2001, su conservación y curado en laboratorio, s/ UNE-EN 12390-2:2001, y la rotura a compresión simple a 28 días</i>	38.42	76.84		
15.00 Ud	<i>Ensayo y reconocimiento de cordón de soldadura, realizado con líquidos penetrantes, s/UNE-EN 571-1.</i>	9.88	148.20		
8.00 Ud	<i>Ensayo para comprobar la aptitud al doblado a 180° de probetas mecanizadas de perfiles de acero, s/ UNE-EN 910:1996.</i>	32.94	263.52		
1.00 Ud	<i>Prueba de estanqueidad de tejados inclinados, con criterios s/ NTE-QT, mediante regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a probar, comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes. Incluso emisión del informe de la prueba.</i>	73.82	73.82		
1.00 Ud	<i>Prueba de escorrentía en fachadas para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando filtraciones al interior. Incluso emisión del informe.</i>	110.73	110.73		
1.00 Ud	<i>Prueba de funcionamiento de automatismos de cuadros generales de mando y protección e instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba</i>	36.91	36.91		
1.00 Ud	<i>Prueba térmica para comprobación del rendimiento de calderas de calefacción de combustión, s/ IT.IC.21, comprobando el gasto de combustible, la temperatura, el contenido en CO2 e índice de Bacharach de los humos, el porcentaje de CO y la pérdida de calor por la chimenea. Incluso emisión del informe de la prueba.</i>	110.73	110.73		
1.00 Ud	<i>Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2 para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm2 para comprobar la estanqueidad. Incluso emisión del informe de la</i>	55.37	55.37		

	<i>prueba</i>		
1.00 Ud	<i>Prueba de estanqueidad en tramos de la red saneamiento de D&lt;125 mm, s/ UNE-EN 1610:1998</i>	55.37	55.37
<b>TOTAL CAPITULO XVIII:</b>			<b>931.49</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.		
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>				
<b>CAPITULO XIX: SEGURIDAD Y SALUD</b>				
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS		
		PRECIO	TOTAL	
1.00 Ud	<i>Seguridad y Salud en el Trabajo según Estudio Básico incluido en el presente proyecto</i>	1029.26	1029.29	
<b>TOTAL CAPITULO XIX:</b>				<b>1029.26</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.		
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>				
<b>CAPITULO XX: GESTION DE RESIDUOS</b>				
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS		
		PRECIO	TOTAL	
1.00 Ud	<i>Valoración de la gestión de residuos de construcción y demolición acorde al Real Decreto 105/2.008 de 1 de octubre siguiendo el contenido del anexo del proyecto</i>	1067.00	1067.00	
<b>TOTAL CAPITULO XX:</b>				<b>1067.00</b>

<b>OBRA:</b> FABRICA CERVEZA ARTESANA		<b>SITUACION:</b> POL 4; PAR 27; MAGAZ		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2018	
<b>TECNICO:</b> EUGENIO LEZCANO		<b>PROMOTOR:</b> VIRGEN DE VILLAVERDE S.C.			
<b>CUADRO DE PRECIOS II. PRECIOS DESCOMPUESTOS SEGUN EJECUCION</b>					
<b>CAPITULO XXI: URBANIZACION</b>					
Unds.	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	RESULTADOS			
		PRECIO	TOTAL		
95.06 m	<i>Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza. Perímetro nave.</i>	6.54	621.69		
125.00 m	<i>Marcado de plaza de gara- je con pintura al cloro- caucho, con una anchura de línea de 10 cm., i/lim- pieza de superficies, neu- tralización, replanteo y en- cintado</i>	1.53	191.25		
<b>TOTAL CAPITULO XXI:</b>			<b>812.94</b>		



# **DOCUMENTO V**

## **PRESUPUESTO GENERAL**

**Y**

## **RESUMEN GENERAL**

## **DEL PRESUPUESTO**



**DOCUMENTO V. PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO**

<b>Capítulo I:</b>	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	14.319,44
<b>Capítulo II:</b>	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.....	4.112,91
<b>Capítulo III:</b>	CIMENTACION.....	34.007,12
<b>Capítulo IV:</b>	ESTRUCTURAS.....	20.316,42
<b>Capítulo V:</b>	ALBAÑILERIA.....	20.898,67
<b>Capítulo VI:</b>	CUBIERTA.....	12.390,02
<b>Capítulo VII:</b>	PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS.....	40.773,77
<b>Capítulo VIII:</b>	CARPINTERIA EXTERIOR.....	18.763,58
<b>Capítulo IX:</b>	CARPINTERIA INTERIOR.....	5.466,42
<b>Capítulo X:</b>	INSTALACION DE FONTANERIA.....	6.263,08
<b>Capítulo XI:</b>	ELECTRICIDAD E ILUMINACION.....	11.419,19
<b>Capítulo XII:</b>	PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	7.140,37
<b>Capítulo XIII:</b>	INSTALACION DE CALEFACCION.....	3.744,49
<b>Capítulo XIV:</b>	INSTALACION FRIGORIFICA.....	3.902,18
<b>Capítulo XV:</b>	INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO.....	1.068,16
<b>Capítulo XVI:</b>	VENTILACION.....	927,54
<b>Capítulo XVII:</b>	PINTURAS VIDRIOS Y VARIOS.....	15.647,87
<b>Capítulo XVIII:</b>	CONTROL DE CALIDAD.....	931,49
<b>Capítulo XIX:</b>	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.029,26
<b>Capítulo XX:</b>	GESTION DE RESIDUOS.....	1.067,00
<b>Capítulo XXI:</b>	URBANIZACION.....	812,94
	<i>Presupuesto de ejecución del Material (PEM):.....</i>	<b>225.001,92</b>
	<i>12% de Gastos Generales (GG): .....</i>	27.000,23
	<i>6% de Beneficio Industrial (BI):.....</i>	13.500,12
	<i>TOTAL:.....</i>	265.502,27
	<i>21% de IVA:.....</i>	55.755,48
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA (PEC):.....</b>	<b>321.257,74</b>
<b>Capitulo XXII:</b>	<b>PRESUPUESTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.....</b>	210.930,00
	<i>21% de IVA:.....</i>	44.295,30
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE MAQUINARIA (PM).....</b>	<b>255.225,30</b>
	<b>HONORARIOS POR PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA (HPDO)</b>	
	<i>3% de PROYECTO / (PEM):.....</i>	6.750,06
	<i>21% de IVA:.....</i>	1.417,51
	<b>TOTAL HONORARIOS DE PROYECTO:.....</b>	<b>8.167,57</b>
	<i>3% de DIRECCION DE OBRA / PEM:.....</i>	6.750,06
	<i>21% de IVA:.....</i>	1.417,51
	<b>TOTAL HONORARIOS DE DIRECCION DE OBRA:.....</b>	<b>8.167,57</b>
	<b>TOTAL HPDO:.....</b>	<b>16.335,14</b>
	<b>HONORARIOS POR COORDINACION DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
	<i>2% / PEM:.....</i>	4.500,04
	<i>21% IVA:.....</i>	945,01
	<b>TOTAL HSys:.....</b>	<b>5.445,05</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL TOTAL:</b>	<b>598.263,23</b>

En Palencia, Febrero del 2.018

Fdo: Eugenio Lezcano Fernández

Proyecto Fin de Máster de Ingeniería Agronómica