

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE MANZANAS

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL

Autor: Casas Ros, Carlos

Tutor: García Mari, Eugenio

Cotutor: Turégano Pastor, José Vicente

Curso académico: 2016/2017

Valencia, julio de 2017

DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE MANZANAS.

Resumen:

Se plantea el diseño de una nave almacén de manzanas para uso agroalimentario. La nave dispone de espacios para una cámara frigorífica de conservación, zona de maquinaria, taller, almacén para fitosanitarios y dependencias para el personal, incluyendo vestuario y oficina.

La edificación diseñada es de forma rectangular (40x10 m), con una sola planta y con estructura metálica sobre cimentación de hormigón.

El TFG incluye la definición y justificación de los elementos constructivos principales; del mismo modo también quedan descritas y calculadas las instalaciones eléctricas, de fontanería y saneamiento necesarias para el desarrollo de la actividad.

El documento comprende memoria descriptiva, anejos de cálculo de construcción, electrotecnia, instalaciones hidráulicas, instalaciones de saneamiento y diseño de cámara frigorífica. También incluye el presupuesto de los elementos descritos y los planos generales de la nave y los específicos de cada anejo.

Se ubicará en el término municipal de Ademuz, en la comarca del Rincón de Ademuz en la provincia de Valencia, Comunidad Valenciana.

Según el SIGPAC la parcela está ubicada en provincia 46-Valencia, Municipio-1 Ademuz Polígono 20 Parcela 123 Superficie (ha) 0,2982.

Sus coordenadas son: X: 646545,975 Y: 4436456,01607

La cámara frigorífica tendrá unas dimensiones de 5x10x6 m y se podrán almacenar hasta 25000 Kg, el vestuario tendrá 15 m², la oficina 25 m², el almacén fitosanitario 2 m² y para la zona de maquinaria y taller habrá 308 m².

GARCÍA MARI, EUGENIO (TUTOR) Y CASAS ROS, CARLOS

Palabras clave: almacén maquinaria, manzanas, nave

DESING AND AUXILIARY INSTALLATIONS OF INDUSTRIAL UNIT AGRICULTURAL FOR STORAGE OF APPLE.

Synopsis:

It has been proposed the design of an industrial unit for agricultural use. The industrial unit has areas for cold storage, agricultural machinery areas, garage, phytosanitary storage and personal dependence, toilet and studio.

The dimensions of the industrial unit are 40x10m rectangular form, with metallic structure on concrete foundation.

The TFG includes the definition and justification of the constructive elements, hydraulic, electricity, sanitation installations and cold storage installation.

The document has a descriptive memory, attached documents of calculation of building, electricity, hydraulic, sanitation installations and cold storage. It also includes the budget of the described elements and the general planes of the industrial unit and other specific for attached documents.

The industrial unit is located in Ademuz in the area of Rincon de Ademuz, province of Valencia, Valencia Region.

According to the SIGPAC the plot is located in: province 46-Valencia-1-Ademuz polygon 20 plot 123 with an area of 0,2982 ha.

The coordinates are: X: 646545,97 Y: 4456456,61

The cold storage has the dimension of 5x10x6m and will store 25000Kg of apples, the toilet is 25 m², studio 25 m², phytosanitary storage 2 m² and for the agricultural machinery area and garage 308 m².

GARCÍA MARI, EUGENIO (TUTOR) Y CASAS ROS, CARLOS

Keywords: machinery storage, apples, industrial unit

ÍNDICE

1. **Documento 1:** Memoria.
2. **Documento 1:** Anejos.
 - 2.1. **Anejo 1:** Diseño y dimensionado de nave agrícola.
 - 2.2. **Anejo 2:** Diseño de instalaciones eléctricas.
 - 2.3. **Anejo 3:** Diseño de instalaciones hidráulicas.
 - 2.4. **Anejo 4:** Diseño de instalaciones de saneamiento.
 - 2.5. **Anejo 5:** Diseño de cámara frigorífica.
3. **Documento 2:** Planos.
 - 3.1. **Plano 1:** Situación.
 - 3.2. **Plano 2:** Emplazamiento.
 - 3.3. **Plano 3:** Planta de nave.
 - 3.4. **Plano 5:** Planta cubierta.
 - 3.5. **Plano 6:** Cimentación.
 - 3.6. **Plano 7:** Alzado de nave.
 - 3.7. **Plano 8:** Distribución de líneas eléctricas.
 - 3.8. **Plano 9:** Esquema unifilar.
 - 3.9. **Plano 10:** Instalación eléctrica.
 - 3.10. **Plano 11:** Instalación de saneamiento.
4. **Documento 3:** Pliego de condiciones.
5. **Documento 4:** Presupuesto.
6. **Documento 5:** Estudio básico de seguridad y salud.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE MANZANAS

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

Autor: Casas Ros, Carlos

Tutor: García Mari, Eugenio

Cotutor: Turégano Pastor, José Vicente

Curso académico: 2016/2017

Valencia, julio de 2017

MEMORIA

DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE
AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE
MANZANAS

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	1
3. DATOS GENERALES.....	1
3.1. SOLICITANTE Y PROMOTOR	1
3.2. LOCALIZACIÓN.....	1
3.3. CLIMATOLOGÍA.....	2
4. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES.....	2
4.1. TÉCNICOS.....	2
4.2. ADMINISTRATIVOS	2
4.3. MEDIO AMBIENTALES	2
5. ALTERNATIVAS.....	2
5.1. UBICACIÓN	2
5.2. DIMENSIÓN DEL PROYECTO	2
5.3. PROCESO PRODUCTIVO.....	3
6. DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA NAVE AGRÍCOLA	3
7. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA NAVE AGRÍCOLA.....	3
7.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	3
7.2. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES.....	4
7.3. DEFINICIÓN DE CARGAS	4
7.4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	5
8. DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	7
9. DISEÑO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA	10
9.1. DESCRIPCIÓN DEL BAÑO	10
9.2. BASES DE CÁLCULO	11
9.2.1. NORMATIVA	11
9.2.2. PRESIÓN HIDRÁULICA.....	11
9.2.3. DIMENSIONADO DE LAS CONDUCCIONES	11
9.2.4. DISTRIBUCIÓN INDIVIDUAL DE AGUA POTABLE.....	11
9.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	11
9.3.1. ACOMETIDA.....	11
9.3.2. DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL AGUA.....	12
9.4. CÁLCULOS.....	12
10. DISEÑO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	12
10.1. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	12
10.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	13

11. DISEÑO DE CÁMARA FRIGORÍFICA	13
11.1. DIMENSIONES.....	13
11.2. CONFORMACIÓN/ESTRUCTURA DE LA CÁMARA.....	13
11.3. CÁLCULOS DEL ESPESOR.....	14
11.4. CÁLCULO DE CARGAS	14
11.5. ELECCIÓN DEL REFRIGERANTE	15
11.5. COMPONENTES DE LA CÁMARA	16
12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	16
Tabla 1: Resultados reacciones	5
Tabla 2: Secciones receptores.....	9
Tabla 3: Sección neutro y cable de protección	10
Tabla 4: Agua fría.....	12
Tabla 5: Agua caliente	12
Tabla 6: Diámetros nominales de evacuación	12
Tabla 7: Datos de sumideros, canalones y bajantes	13
Tabla 8: Sumatorio cargas	14
Tabla 9: Datos del ciclo del refrigerante	15
Ilustración 1: Ciclo refrigerante.....	15

1. ANTECEDENTES

Ademuz es una localidad y municipio español perteneciente a la provincia de Valencia, en la Comunidad Valenciana. Ademuz es la capital de la comarca del Rincón de Ademuz, que constituye un enclave valenciano entre las comunidades autónomas de Aragón y de Castilla-La Mancha.

Actualmente en Ademuz el cultivo que más importancia económica está teniendo es el de la manzana ya que han obtenido una Denominación de origen gracias a la variedad de manzana llamada Esperiega. Por ello muchos agricultores han pasado del clásico cereal de invierno a plantar estos frutales.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Trabajo de Final de Grado es el diseño e instalaciones auxiliares de nave agroalimentaria que sirva tanto para albergar maquinaria agrícola como para el almacenamiento frigorífico de manzanas.

3. DATOS GENERALES

3.1. SOLICITANTE Y PROMOTOR

El promotor es un joven agricultor con domicilio en Ademuz (Valencia).

3.2. LOCALIZACIÓN

La parcela donde se va proceder la construcción de la nave se encuentra en el término municipal de Ademuz, en la comarca del Rincón de Ademuz en la provincia de Valencia, Comunidad Valenciana.

Sus coordenadas son:

X: 646545,975

Y: 4436456,01607

Identificación catastralmente como 46-Valencia, Municipio-1 Ademuz Polígono 20 Parcela 123.

La superficie total de la parcela es 0,2982 hectáreas. Las cuales estaban destinadas al cultivo de cereal.

Se encuentra a la entrada del pueblo a la cual se puede acceder por un camino desde la N330-a.

3.3. CLIMATOLOGÍA

El clima del municipio de Ademuz es un clima mediterráneo, con unas precipitaciones medias anuales de 400 mm .Temperaturas medias anuales es de 12,5 °C. Presenta veranos secos y calurosos con temperaturas medias máximas de hasta 32°C en el municipio de Ademuz.

4. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES

4.1. TÉCNICOS

Serán planteados y discutidos en los Anejos de justificación de las soluciones adoptadas y de los dimensionados de las unidades de obra que conforman el presente Proyecto.

4.2. ADMINISTRATIVOS

No se prevén remodelaciones que puedan afectar al suelo, clasificado como de uso preferentemente agrícola.

4.3. MEDIO AMBIENTALES

Como el presente Proyecto se va a llevar a cabo en el ámbito de la Comunidad Valenciana, la normativa a aplicar será el Decreto 162/1990 de 15 de octubre en el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley de la Generalitat Valenciana 2/1989 de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.

5. ALTERNATIVAS

En este apartado se detallan las diferentes alternativas contempladas para la ejecución del proyecto y su comparación con la solución adoptada.

5.1. UBICACIÓN

En cuanto a la ubicación de la nave se podía optar entre que estuviera lejos del municipio o cerca.

Se optó por que estuviera cerca del núcleo urbano así tendría accesibles los servicios mínimos (electricidad, agua...), llegar más rápido desde el hogar y para cuando el camión recoja la carga sea más accesible.

5.2. DIMENSIÓN DEL PROYECTO

La dimensión de la nave es la única alternativa que ha sido fija, debida a que así lo pedía el promotor.

5.3. PROCESO PRODUCTIVO

Las alternativas en este caso han sido muchas, se nombran a continuación:

-Cuando las manzanas entrarán pasar por una cinta de lavado, destrío, encerado y meter a cámara, pero en este caso no cabría la posibilidad de un buen almacén de maquinaria.

-Cuando entraran las manzanas sólo el destrío, tampoco fue la alternativa escogida.

-La alternativa finalmente cogida fue la de no tocar las manzanas cuando entrarán para almacenarlas debido a que el agricultor tenía pensado vender a un mercado ecológico que no quieren las manzanas lavadas, ni enceradas las quieren como vienen del campo directamente o directamente que la cooperativa que las comprará hiciera el destrío y el lavado.

6. DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA NAVE AGRÍCOLA

El principal uso es el de almacén de maquinaria del agricultor, pero también en temporada de cosecha el almacenamiento frigorífico de manzanas para poder venderlas cuando suba el precio, la nave también tendrá un baño y una oficina para uso del propietario como le convenga.

7. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA NAVE AGRÍCOLA

Consiste en una nave de planta rectangular, de 10 m de anchura y 40 m de longitud (400 m²), con cubierta a dos aguas (simétrica). La altura de fachada es de 6,5 m y la altura de coronación es de 7,5 m. Los pórticos tienen una separación de 5 m entre ellos.

7.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La nave tiene unas dimensiones de 10x40 m, entonces se pondrá el vano o crujía cada 5 m se usará una estructura triangulada llamada cercha, por lo tanto, tendremos que poner 9 cerchas en total y se procurará que no caiga sobre ninguna ventana ni puerta. Las correas caerán en los nudos de las cerchas para que no ocurran flexiones extrañas.

La pendiente de la cubierta será de 5% como mínimo para evacuar aguas, en este caso es de 10%, fabricada con panel tipo sándwich.

En cuanto a la separación de correas será equidistante y no será mayor de 2,5 m, se utilizará una separación de 1m.

La cercha será tipo Warren, cada nudo está separado 1 m y la cercha estará 0,5 m sobre la cámara frigorífica que mide 6 m de altura.

7.2. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales utilizados:

Acero de edificación (cercha, pilar y correas).

Acero de edificación tipo S275JR de características para perfiles laminados:

Espesor inferior a 16 mm:

$$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$$

$$f_u = 410 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 2.1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M1} = 1,05$$

$$f_{yd} = 250 \text{ N/mm}^2 \text{ (Comprobaciones de inestabilidad)}$$

$$\text{Tensión admisible} = 2500 \text{ kg/cm}^2$$

Debido a la simplificación de cargas y de procedimientos de cálculo, se considera una tensión máxima de 1800 kg/cm^2

Se utilizará en los perfiles laminados en caliente o conformados en frío (IPE, H, UPN, tubos, Placas).

Los perfiles a utilizar serán, para la cercha tubos cuadrados rectos con distintos diámetros, para los pilares será perfil HEB y para las correas perfil IPE.

Datos hormigón (HA-25):

$$f_{ck} (\text{kg/cm}^2) = 250$$

$$\gamma_g = 1,5$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$\rho_{\text{hormigón}} = 2400$$

7.3. DEFINICIÓN DE CARGAS

Acciones previstas en el cálculo:

- Acciones constantes (G)
 - i. Peso de las correas.
 - ii. Peso de la estructura (cercha + pilar).

- iii. Peso de la cubierta.
- iv. Otras cargas (Instalaciones interiores, placas solares, etc...).
- Acciones variables.
 - i. Sobrecarga de uso (S).
 - ii. Sobrecarga de nieve (N).
 - iii. Viento (V).

Se ve con detalle en el anejo 1, *diseño y dimensionada nave agrícola* en el epígrafe 2.2.

7.4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Se procede al cálculo de la estructura principal (cercha y pilar), correas y zapatas con sus respectivas comprobaciones se ven con detalle en el Anejo 1, *diseño y dimensionada nave agrícola* en los epígrafes 2.3.1., 2.3.2. y 2.3.3.

El acero estructural que se usará será S-275JR cuyo límite elástico es $f_y=2750 \text{ kg/cm}^2$, según la norma del acero CTE-DB-SE-A (acero) $f_{yd}=\frac{2750}{1,05} = 2619,04 \text{ kg/cm}^2$ para todas los perfiles de barras el mismo.

Los resultados de las barras comprobados con SAP2000:

Tabla 1: Resultados reacciones

TABLE: Element Forces - Frames		
Frame	Station	P
Text	m	kgf
1-2	0,5	-437,5
3-1	1,00499	7,276E-12
2-4	2	6562,5
2-3	1,16619	-7653,12
3-4	1,16619	4008,78
5-3	1,00499	-10049,88
6-5	1,00499	-10049,88
4-5	0,7	-875
4-6	1,28062	-1900,93
4-7	2	11484,37
6-7	1,28062	233,45
8-6	1,00499	-11724,85

DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE MANZANAS

8-9	1,00499	-11724,85
8-7	0,9	-875
7-9	1,41421	1031,2
7-10	2	10937,5
9-10	1,41421	1031,2
9-11	1,00499	-11724,85
11-10	0,9	-875
11-12	1,00499	-11724,85
10-12	1,28062	233,45
10-13	2	11484,37
12-13	1,28062	-1900,93
12-14	1,00499	-10049,88
13-15	1,16619	4008,78
13-16	2	6562,5
14-13	0,7	-875
14-15	1,00499	-10049,88
15-17	1,00499	0
15-16	1,16619	-7653,12
16-17	0,5	-437,5

Los tubos utilizados son cuadrados, rectos y huecos. Los resultados de los perfiles son para la armadura 100x3 mm, para las dos diagonales exteriores 80x3 mm, para los montantes y diagonales interiores 60x3 mm. Están comprobados a deformación y pandeo en el anejo 1, *diseño y dimensionado de nave agrícola*.

Para el perfil del pilar los cálculos están detallados en el anejo 1, *diseño y dimensionado de nave agrícola*. Se elegirá un perfil HEA se cogerá HEA240 con $W_y=675 \text{ cm}^3$, se pone el ala al viento.

Para el cálculo de las correas lo primero que se hace es calcular las cargas que tienen que soportar y elegir el perfil. Una vez elegido el perfil lo que se hace es comprobar a resistencia y deformación. Más detallado en el anejo 1, *diseño y dimensionado de nave agrícola* concretamente en el epígrafe 2.3.2.

Para el cálculo de las zapatas es un proceso iterativo, es decir, se dan valores a las dimensiones y se comprueba mediante diversos métodos si la solución adquirida es correcta. Está más detallado Anejo 1, *diseño y dimensionado de nave agrícola* concretamente en el epígrafe 2.3.3.

También se puede ver en los planos nº 4, 5, 6 y 7.

8. DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

Se ha calculado la instalación eléctrica según el reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, se ha clasificado el local como local húmedo.

La instalación eléctrica constará de un CT, cuadro general de distribución, un cuadro secundario 1 y un cuadro secundario 2 que llevarán la intensidad necesaria a cada receptor. Los receptores que componen esta instalación son el alumbrado de la nave, 4 tomas de corriente monofásica de la nave y 2 mixtas estas líneas saldrán del cuadro general de distribución, en el cuadro secundario 1 saldrán los receptores de las tomas de corriente del baño que es una y de la oficina que son 3, el alumbrado del baño y oficina y el termo. Del cuadro secundario 2 los receptores son el alumbrado de la cámara frigorífica junto con su compresor.

La distribución de líneas se puede ver en el plano nº 8.

Después del diseño de la instalación se procede al cálculo de las secciones que se hará por los tres criterios:

- calentamiento
- caída de tensión
- corto circuito

Los cálculos realizados se ven con más detalle en el anejo 2, *diseño de instalaciones eléctricas* donde también se encuentra en este anejo el cálculo de la red de tierra para protección contra contactos indirectos.

Las características de las líneas son de la LO:

- XLPE
- Cobre
- Tipo de instalación será D, cable unipolar directamente enterrado.
- La temperatura del terreno 25°C.
- La resistividad térmica del terreno 2 K·m/W.

DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE MANZANAS

- No hay tubos agrupados.
- La profundidad del tubo a 1 m.

Las características escogidas para las demás líneas son:

- XLPE.
- Tensión de aislamiento 0,6-Kva.
- Tipo de canalización será E, cables multipolares al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable.
- Cobre
- Según la zona que pase los diferentes cables pueden ir agrupados.

Los resultados obtenidos son:

Tabla 2: Secciones receptores

línea nº	Línea desde cuadro	Línea hasta	sección elegida (mm²)	caída de tensión (%)
L0	CT	CGP	150	0,115
LCS1	CGP	CS1	6	2,594
LCS2	CGP	CS2	1,5	1,825
L1	CGP	TC mixta	10	1,298
L2	CGP	TC monofasica	10	1,255
L3	CGP	ALUMBRADO ALMACÉN	10	1,035
L4	CS1	ALUMBRADO OFICINAS	1,5	2,512
L5	CS1	TC monofasica	4	3,350
L6	CS1	ALUMBRADO SERVICIO	1,5	2,791
L7	CS1	Termo	4	3,455
L8	CS1	TC monofasica	1,5	4,387
L9	CS2	ALUMBRADO CÁMARA	1,5	2,257
L10	CS2	COMPRESOR CÁMARA	2,5	3,461

También se procede al cálculo del conductor neutro y conductores de protección:

Tabla 3: Sección neutro y cable de protección

línea nº	Línea desde cuadro	Línea hasta	Sección elegida final (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Sección de protección (mm ²)
L0	CT	CGP	150	70	75
LCS1	CGP	CS1	6	6	6
LCS2	CGP	CS2	2,5	2,5	2,5
L1	CGP	TC mixta	10	10	10
L2	CGP	TC monofasica	10	10	10
L3	CGP	ALUMBRADO ALMACÉN	10	10	10
L4	CS1	ALUMBRADO OFICINAS	1,5	1,5	1,5
L5	CS1	TC monofasica	4	4	4
L6	CS1	ALUMBRADO SERVICIO	1,5	1,5	1,5
L7	CS1	Termo	4	4	4
L8	CS1	TC monofasica	1,5	1,5	1,5
L9	CS2	ALUMBRADO CÁMARA	1,5	1,5	1,5
L10	CS2	COMPRESOR CÁMARA	2,5	2,5	2,5

Los aparatos de maniobra y protección se pueden consultar en el plano 9, *esquema unifilar*.

9. DISEÑO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

9.1. DESCRIPCIÓN DEL BAÑO

El baño de la nave agroalimentaria consta de un lavabo, una ducha, un inodoro y un termo para conseguir agua caliente.

9.2. BASES DE CÁLCULO

9.2.1. NORMATIVA

Para la redacción del presente documento se contempló el Documento básico de exigencias básicas de salubridad (HS) 2009.

9.2.2. PRESIÓN HIDRÁULICA

Se establecerá un mínimo de presión de 100 kPa en los puntos más desfavorables.

9.2.3. DIMENSIONADO DE LAS CONDUCCIONES

Los caudales unitarios de los apartados sanitarios, se definen cumpliendo los mínimos exigidos por el Documento Básico HS 2009:

- Lavabo, caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm^3/s) es 0,1.
- Ducha, caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm^3/s) es 0,2.
- Inodoro, caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm^3/s) es 0,1.
- Termo, el caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm^3/s) es 0,3 ya que es el sumatorio del caudal mínimo de la ducha y del lavabo que es donde se utilizará el agua caliente.

9.2.4. DISTRIBUCIÓN INDIVIDUAL DE AGUA POTABLE

Según el Documento Básico HS 2009 hay unos diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos:

- Como el material que se utilizará es tubo de plástico el mínimo es 12 mm en todos los aparatos que forman el baño.

9.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

9.3.1. ACOMETIDA

Desde la red existente, se acometerá el suministro de agua hasta el baño de la nave, también se instalará un contador homologado de una pulgada con una válvula de bola.

La presión en la acometida es de 200 kPa la cota de la nave es de 660m y la cota de la acometida es de 670m, la Km puesta por la norma es de 1,3 y la altura de las acometidas es de 2 m.

9.3.2. DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL AGUA

Desde la acometida se tirará una tubería hasta el baño desde la que se alimentarán el lavabo, ducha, inodoro y termo de agua fría.

Luego la red de agua caliente partirá del termo hasta el lavabo y ducha.

La red discurrirá colgada de la pared de la nave a una altura de 6,25 m anclada, acometiendo al baño a través de una llave de corte correspondiente. Dotando asimismo a cada apartado de llave de corte unitaria.

9.4. CÁLCULOS

Los cálculos se ven con detalle en el anejo 3, *diseño de instalación hidráulica y las líneas se definen en el plano.*

Los resultados son:

Tabla 4: Agua fría

Línea	Diametro teórico (m)	DN	Dint (m)	V (m/s)	Presión requerida	Hr pérdidas	Δ HB acumuladas	Presión resultante
1	0,0244	32	0,0262	1,298		9,199	9,199	18,801
2	0,0092	16	0,013	0,753	10	0,533	9,732	18,268
3	0,0226	32	0,0262	1,113		0,174	9,373	18,627
4	0,0130	20	0,0162	0,970	10	0,490	9,864	18,136
5	0,0184	25	0,0204	1,224		0,356	9,729	18,271
6	0,0092	16	0,013	0,753	10	0,405	10,134	17,866
7	0,0160	20	0,0162	1,455	15	1,832	11,560	16,440

Tabla 5: Agua caliente

Línea	Diametro teórico (m)	DN	Dint (m)	V (m/s)	Presión requerida	Hr pérdidas	Δ HB acumuladas	Presión resultante
8	0,0092	16	0,013	0,753	10	1,134	12,694	15,306
9	0,0130	20	0,016	0,995	10	1,785	13,346	14,654

La distribución de las líneas se ve detallada en el plano nº10.

10. DISEÑO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

10.1. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los cálculos se ven con más detalle en el anejo 4, *diseño instalación de saneamiento.*

Los resultados son:

Tabla 6: Diámetros nominales de evacuación

LINEA	DN (mm)	Pendiente (%)
Lavabo	32	
ducha	50	
inodoro	100	
colector	50	2

10.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Los cálculos se ven con más detalle en el anejo 4, diseño de instalación de saneamiento.

Los resultados son:

Tabla 7: Datos de sumideros, canalones y bajantes

número de sumideros	8	
canalones	200 mm	0,5% pendiente
bajantes	75 mm	

Se puede ver la distribución en el plano nº 11.

11. DISEÑO DE CÁMARA FRIGORÍFICA

11.1. DIMENSIONES

La cámara frigorífica está destinada a almacenar manzanas en fresco, las dimensiones se han obtenido en relación a las necesidades del cliente, tendrá unas dimensiones de 5x10x6 m haciendo un total de 300 m³ y un área que ocupa 50 m² en la que se podrán introducir a capacidad máxima 50.000 kg de manzanas calculado con la densidad estiva de las manzanas.

11.2. CONFORMACIÓN/ESTRUCTURA DE LA CÁMARA

Como la cámara frigorífica es para almacenar manzanas en fresco se clasifica como una cámara de temperatura positiva ya que la temperatura de operación está por encima de 0 °C, su ubicación es dentro de la nave por lo cual será una cámara interior y no necesitara protecciones frente a fenómenos meteorológicos, también es una cámara modular ya que todos elementos serán suministrados a medida y solo hará falta el montaje de la misma ya que la cámara no es de grandes dimensiones y es autoportante, es decir, que podrá soportar su propio peso gracias a las resistencia de los paneles que la componen.

Cumpliendo el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, el material aislante utilizado para la cámara frigorífica será paneles tipo sándwich autoportante de doble capa metálica, es un producto hecho de fábrica según la norma UNE-EN14509:2007. El aislamiento tiene por objeto reducir en lo posible las pérdidas de frío a través de paredes, techo, puertas y otros elementos,

se trata de reducir al mínimo la entrada de calor y así mantener las condiciones interiores con independencia del exterior

La densidad del flujo térmico será inferior a 8 W/m^2 .

La estructura de la cámara frigorífica será construida para soportar el aislamiento y los elementos que lo constituyen que a su vez serán diseñados para resistir sobrepresiones y depresiones como mínimo de 300 Pa sin que se produzcan deformaciones permanentes.

La puerta isotérmica llevará un dispositivo que permita su apertura manual desde dentro sin necesidad de llave, pero desde el exterior se podrá cerrar con llave. El aislamiento de la puerta será igual al de las paredes, como mínimo su resistencia térmica será del 70% del valor de la resistencia térmica de la pared. Será una puerta corredera para permitir el acceso de una carretilla.

Como las dimensiones de la cámara son de 300 m^3 dispondrá de varias válvulas equilibradoras de presión.

Los dispositivos de regulación y control, así como la valvulería se situarán en el exterior de la cámara.

11.3. CÁLCULOS DEL ESPESOR

El cálculo del espesor se detalla en el anejo 5, *diseño de instalación de cámara frigorífica*.

Se instalará un espesor de 100mm de espuma de poliuretano.

11.4. CÁLCULO DE CARGAS

El cálculo de cargas se detalla en el anejo 5, *diseño de instalación de cámara frigorífica* en el epígrafe 6.

Los resultados son:

Q0	209.980,42	kcal/día
-----------	-------------------	----------

Tabla 8: Sumatorio cargas

Se calcula la carga a la hora:

Q0	13.123,78	kcal/h
-----------	------------------	--------

Q0	54.857,38	kJ/h
-----------	------------------	------

11.5. ELECCIÓN DEL REFRIGERANTE

El refrigerante deberá elegirse teniendo en cuenta su potencial de influencia frente al medio ambiente en general, así como sus posibles efectos sobre el medio ambiente local y su idoneidad como refrigerante para un sistema determinado, en este caso se elegirá amoniaco (NH3). Se detalla en el anejo 5, *diseño cámara frigorífica*.

En la siguiente ilustración se detalla el ciclo del refrigerante calculado gracias al programa Coolpack. Será de simple compresión con sus datos correspondientes en cada punto se ve con más detalle en el anejo 5, *diseño de cámara frigorífica* en epígrafe 7.

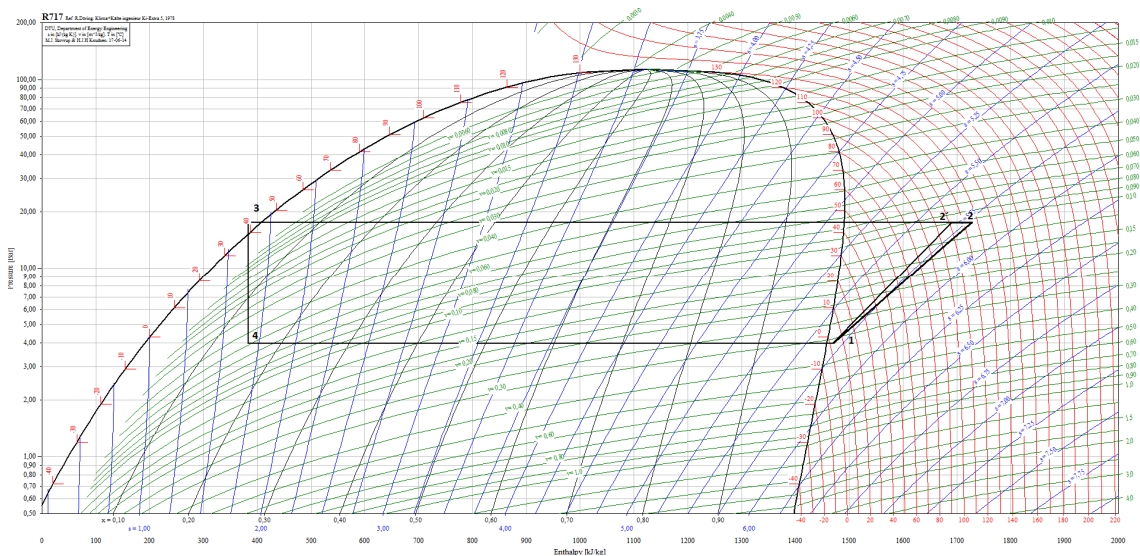


Ilustración 1: Ciclo refrigerante

Tabla 9: Datos del ciclo del refrigerante

	temperatura (°C)	Presión (Bar)	Entalpía (KJ/Kg)	volumen especifico(m3/Kg)
Punto 1	2	3,83	1468	0,316414
punto 2'	111,735	17,53	1690,38	

DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA PARA EL ALMACENAMIENTO DE MANZANAS

punto 2	126,899	17,53	1732,86	
punto 3	39,4	17,53	383,553	
punto 4	-2	3,83	383,55	

11.5. COMPONENTES DE LA CÁMARA

Los componentes son: compresor, evaporador, condensador y válvula de expansión termostática.

El evaporador se situará dentro de la cámara frigorífica ya que tiene que estar junto al elemento que hay que enfriar tendrá una flecha de 11 m, el compresor dentro de la nave será de 18500 W que se ha calculado en el anejo 5, *diseño de cámara frigorífica* epígrafe 8.1., pero fuera de la cámara y el condensador fuera de la nave.

La tubería que va del evaporador al compresor se llama tubería de aspiración es larga y tiene que estar aislada debido a que esta fría.

La tubería que va del compresor al condensador se llama tubería de descarga es corta y no hace falta que este aislada ya que está caliente y contra más calor perdamos mejor.

La tubería que va del condensador a la válvula de expansión termostática se llama tubería de líquido que es la que almacena el refrigerante y no está aislada.

Debido a que el refrigerante es amoníaco se pondrán tuberías de acero o aluminio.

Se encuentra más detallado en el anejo 5, *diseño de cámara frigorífica* en el epígrafe 8.

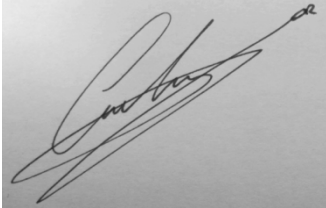
12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Presupuesto de ejecución material (PEM)	175.309,46
13% de gastos generales	22.790,23
6% de beneficio industrial	10.518,57
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	208.618,26

**Asciede el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS
OCHO MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS.**

Valencia, 2 de julio 2017

CARLOS CASAS ROS

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Casas Ros', is written over a light gray rectangular background.