



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Trabajo de Fin de Grado**

*Grado en Ingeniería Agroalimentaria*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química, Universidad Rovira i Virgili*

# **Proyecto de una planta de producción de croissant congelado**

## **DOCUMENTO BÁSICO NÚM. 1 ÍNDICE GENERAL**

**Autor** | Yassine Achebak

**Tutor** | Dr. Diego Ramos

Tarragona, 24 de enero de 2019

**1. Índice de los documentos**

DOCUMENTO NÚM. 1: ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO NÚM. 2: MEMORIA

DOCUMENTO NÚM. 3: ANEJOS

DOCUMENTO NÚM. 4: PLANOS

DOCUMENTO NÚM. 5: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO NÚM. 6: ESTADO DE MEDICIONES

DOCUMENTO NÚM. 7: PRESUPUESTO

## **2. Índice del documento núm. 2. Memoria**

1. Objeto del proyecto.....	3
2. Antecedentes .....	4
3. Normativa .....	5
4. Emplazamiento.....	7
4.1. Condiciones urbanísticas.....	7
4.2. Características de la nave .....	7
4.3. Situación del mercado .....	7
4.4. Medio físico.....	8
5. Alternativas a la justificación adoptada .....	9
5.1. Alternativas sujetas a la materia prima.....	9
5.2. Alternativas sujetas a la instalación frigorífica .....	9
5.3. Alternativas sujetas a la estructura .....	10
5.4. Alternativas sujetas al proceso .....	10
6. Ingeniería de proceso .....	11
6.1. El croissant .....	11
6.2. Programa productivo .....	11
6.3. Proceso productivo .....	11
6.4. Balance de materia .....	13
6.5. Balance de energía .....	14
7. Ingeniería de obras .....	15
7.1. Cimentación.....	15
7.2. Estructura .....	15
7.3. Pavimentos .....	16
7.4. Cerramientos y divisorias .....	16
7.5. Cubierta.....	16
8. Instalación de frigorífica .....	17
8.1. Ciclo de refrigeración.....	17
8.2. Sala de máquinas .....	17
9. Instalaciones .....	19
9.1. Enfriador de agua .....	19
9.2. Instalación de agua .....	19
9.3. Instalación de iluminación .....	19

9.4. Instalación eléctrica .....	20
9.5. Instalación contraincendios .....	21
10. Gestión de los residuos en la obra .....	22
11. Ejecución del proyecto .....	23
12. Estudio económico .....	24
13. Resumen de presupuesto .....	26

### **3. Índice del documento núm. 3. Anejos**

ANEJO 1 Estudio de condicionantes .....	7
ANEJO 2 Estudio de alternativas .....	34
ANEJO 3 Ingeniería de proceso.....	45
ANEJO 4 Ingeniería de obras .....	62
ANEJO 5 Instalación de frío .....	157
ANEJO 6 Ingeniería de instalaciones .....	173
ANEJO 7 Gestión de residuos .....	215
ANEJO 8 Programación temporal.....	227
ANEJO 9 Evaluación financiera .....	232
ANEJO 10 Justificación de precios .....	239

**3.1. Índice del anejo 1. Estudio de condicionantes**

1.	Situación actual .....	10
2.	Ficha catastral.....	14
3.	Condicionantes ambientales .....	15
3.1.	Clima .....	15
3.2.	Suelo.....	17
3.3.	Aguas superficiales y subterráneas .....	20
4.	Red de servicios .....	21
4.1.	Red de distribución de energía eléctrica .....	21
4.2.	Red de distribución de agua potable .....	21
4.3.	Red de evacuación de aguas y saneamiento .....	21
4.4.	Red de telecomunicaciones .....	23
4.5.	Red de telefonía móvil .....	23
5.	Recursos materiales y costes .....	24
5.1.	Agua .....	24
5.2.	Electricidad .....	25
5.3.	Suelo.....	25
5.4.	Materias primas .....	26
6.	Infraestructuras.....	27
7.	Condicionantes impuestos por el POUM .....	28
8.	Recursos humanos .....	29
9.	Análisis del sector .....	30
9.1.	Evolución de la demanda.....	30
9.2.	Principales fabricantes .....	31
9.3.	Análisis de la producción de harina .....	32
	Bibliografía .....	34

**3.2. Índice del anejo 2. Estudio de alternativas**

1. Alternativas sujetas a la materia prima .....	37
1.1. Alternativa a la harina .....	37
1.2. Alternativa a la grasa .....	37
2.1. Instalación .....	39
2.2. Materiales aislantes .....	39
2.3. Refrigerante .....	40
3. Alternativas al material de la estructura.....	41
4. Alternativas sujetas al proceso .....	43
4.1. Envase .....	43
4.2. Amasadora .....	44
4.3. Croissant congelado / prefermentado congelado .....	45

**3.3. Índice del anejo 3. Ingeniería de proceso**

1. Introducción .....	48
2. Descripción del proceso .....	49
2.1. Recepción y almacenamiento de materias primas.....	49
2.2. Dosificación y pesaje.....	51
2.3. Amasado .....	51
2.4. Laminado .....	52
2.5. Formado.....	53
2.6. Congelado .....	54
2.7. Envasado en embalaje de envoltura.....	55
2.8. Paletizado.....	56
3. Balance de materia .....	57
4. Balance de energía.....	58
5. Cálculo del tiempo de congelación .....	59
6. Cálculo de longitud y velocidad de la cinta .....	60
7. Funcionamiento de producción .....	61
Bibliografía .....	62

### **3.4. Índice del anejo 4. Ingeniería de obras**

1. Introducción .....	65
2. Estructura .....	66
3. Cimentación.....	67
4. Distribución de la nave.....	68
5. Dades d'obra .....	69
5.1. Normes considerades .....	69
5.2. Estats límit.....	69
5.3. Situacions de projecte.....	69
6. Estructura .....	71
6.1. Geometria .....	71
6.1.1. Nusos.....	71
6.1.2. Barres .....	73
6.1.2.1. Materials utilitzats.....	73
6.1.2.2. Materials utilitzats.....	73
6.1.2.3. Característiques mecàniques.....	76
6.1.2.4. Taula d'amidament.....	77
6.1.2.5. Resum d'amidament.....	79
6.1.2.6. Amidament de superfícies.....	79
7. Fonamentació .....	80
7.1. Elements de fonamentació aïllats .....	80
7.1.1. Descripció.....	80
7.1.2. Amidament.....	81
7.1.3. Comprovació .....	85
7.2. Bigues.....	135
7.2.1. Descripció.....	135
7.2.2. Amidament.....	135
7.2.3. Comprovació .....	137

**3.5. Índice del anejo 5. Instalación de frío**

1. Introducción .....	160
2. Estimación de la potencia frigorífica .....	161
2.1. Cámara de conservación materia prima .....	161
2.2. Cámara de conservación del producto congelado .....	163
3. Ciclo de refrigeración .....	165
4. Elementos de regulación y accesorios (instalación) .....	168
5. Sala de máquinas .....	169
6. Equipos .....	170

### **3.6. Índice del anejo 6. Ingeniería de instalaciones**

1. Introducción .....	176
2. Enfriador de agua .....	176
3. Instalación de agua.....	177
3.1. Necesidades de agua .....	178
3.2. Cálculo hidráulico: Tuberías y bomba para el suministro a la industria 179	
3.3. Instalación .....	184
3.4. Instalación de agua caliente sanitaria .....	185
3.5. Red de saneamiento.....	187
3.6. Aguas de evacuación .....	189
4. Climatización .....	190
4.1. Cálculo de las necesidades térmicas.....	190
4.2. Cálculo de las necesidades térmicas.....	193
5. Iluminación .....	195
6. Instalación eléctrica.....	200
6.1. Características de la instalación .....	200
6.2. Cálculo de la instalación eléctrica .....	201
6.2.1. Cálculo de líneas monofásicas .....	203
6.2.2. Cálculo de líneas trifásicas.....	205
6.2.3. Cálculo de línea general .....	208
7. Instalación contra incendios .....	210
7.1. Características del establecimiento .....	210
7.1.1. Configuración según la configuración y ubicación en relación al entorno 210	
7.1.2. Configuración según el nivel de riesgo intrínseco.....	211
7.2. Caracterización del establecimiento según la configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco .....	212
7.2.1. Resistencia al fuego.....	213
7.2.2. Evacuación .....	214
7.3. Requisitos constructivos de las instalaciones de protección contra incendios .....	214
7.3.1. Sistemas de alarma .....	214
7.3.2. Extintores .....	215

7.3.3. Sistemas de alumbrado de emergencia y señalización .....215

**3.7. Índice del anejo 7. Gestión de residuos**

1. Introducción .....	217
2. Estimación de los residuos en obra.....	218
3. Gestión de residuos .....	220
4. Presupuesto .....	226

**3.8. Índice del anejo 8. Programación temporal**

1. Introducción .....	229
2. Método PERT .....	230

**3.9. Índice del anejo 9. Evaluación financiera**

1. Introducción .....	235
1.1. Inversión inicial .....	235
1.2. Pagos .....	235
1.3. Cobros .....	236
2. Flujo de caja.....	237
3. Análisis de rentabilidad.....	238
3.1. Valor actual neto (VAN) .....	238
3.2. Tasa interna de rendimiento (TIR) .....	239
3.3. Período de recuperación .....	239
3.4. Relación beneficio/inversión .....	239

**3.10. Índice del anejo 10. Justificación de precios**

1. Precios básicos.....	242
2. Precios auxiliares.....	247
3. Unidades de obra.....	248

#### **4. Índice del documento núm. 4. Planos**

1. Emplazamiento.....	3
2. Agua potable .....	4
3. Agua residual .....	5
4. Agua pluvial .....	6
5. Línea eléctrica.....	7
6. Cimentaciones .....	8
7. Pórticos .....	9
8. Detalles de pórtico y pilares .....	10
9. Distribución de la planta .....	11
10. Iluminación .....	12
11. Salida de emergencia y extintores .....	13
12. Distribución eléctrica .....	14
13. Distribución de agua.....	15
14. Alzados.....	16
15. Esquema unifilar .....	17
16. PFD .....	18

## **5. Índice del documento núm. 5. Pliego de condiciones**

1. Introducción .....	3
2. Pliego de cláusulas administrativas .....	4
2.1. Disposiciones generales.....	4
2.2. Disposiciones facultativas .....	5
2.3. Disposiciones económicas .....	8
3. Pliego condiciones técnicas particulares.....	12
3.1. Condiciones de materiales.....	12

**6. Índice del documento núm. 6. Estado de mediciones**

1. Mediciones.....3

**7. Índice del documento núm. 7. Presupuesto**

1. Cuadro de precios 1 .....	3
2. Cuadro de precios 2 .....	18
3. Presupuesto general .....	33
4. Resumen del presupuesto .....	48





UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Trabajo de Fin de Grado**

*Grado en Ingeniería Agroalimentaria*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química, Universidad Rovira i Virgili*

# **Proyecto de una planta de producción de croissant congelado**

**DOCUMENTO BÁSICO NÚM. 2  
MEMORIA**

**Autor** | Yassine Achebak

**Tutor** | Dr. Diego Ramos

Tarragona, 24 de enero de 2019

# Índice

1. Objeto del proyecto .....	4
2. Antecedentes.....	5
3. Normativa .....	6
4. Emplazamiento.....	8
4.1. Condiciones urbanísticas.....	8
4.2. Características de la nave .....	8
4.3. Situación del mercado .....	8
4.4. Medio físico .....	9
5. Alternativas a la justificación adoptada .....	10
5.1. Alternativas sujetas a la materia prima.....	10
5.2. Alternativas sujetas a la instalación frigorífica .....	10
5.3. Alternativas sujetas a la estructura.....	11
5.4. Alternativas sujetas al proceso.....	11
6. Ingeniería de proceso .....	12
6.1. El croissant .....	12
6.2. Programa productivo.....	12
6.3. Proceso productivo .....	12
6.4. Balance de materia.....	14
6.5. Balance de energía .....	15
7. Ingeniería de obras.....	16
7.1. Cimentación .....	16
7.2. Estructura.....	16
7.3. Pavimentos .....	17
7.4. Cerramientos y divisorias.....	17
7.5. Cubierta .....	17
8. Instalación de frigorífica .....	18
8.1. Ciclo de refrigeración.....	18
8.2. Sala de máquinas .....	18
9. Instalaciones .....	20
9.1. Enfriador de agua.....	20
9.2. Instalación de agua .....	20
9.3. Instalación de iluminación.....	20
9.4. Instalación eléctrica.....	21
9.5. Instalación contra incendios .....	22

10.	Gestión de los residuos en la obra .....	23
11.	Ejecución del proyecto .....	24
12.	Estudio económico .....	25
13.	Resumen de presupuesto .....	27

## **1. Objeto del proyecto**

El presente proyecto tiene como objeto realizar el diseño de una industria para la producción de croissant congelado.

## **2. Antecedentes**

El promotor desea realizar el proyecto, debido al crecimiento del sector de la bollería. Por lo que se espera una venta del producto sin problemas y movilizar el capital del que cuenta el promotor. Las condiciones que impone el promotor es el diseño de una planta de croissant congelado y su respectiva instalación frigorífica para el almacenamiento.

### **3. Normativa**

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta las condiciones de edificación establecidas por el Plan Parcial Urbanístico de Santa Margarida i els Monjos.

A continuación, se muestra una relación de las principales normas que se han utilizado en el presente proyecto y que están de aplicación actualmente.

La normativa aplicable al proceso productivo y el producto elaborado:

- Real Decreto 496/2010, por el que se establecen normas relativas a la elaboración, composición, productos similares destinados a la alimentación humana
- Real Decreto 1909/2010 por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de productos de confitería, pastelería, bollería y repostería.

Para el diseño de la obra civil, estructuras, instalaciones:

- Código Técnico de la Edificación.
- Instrucción del hormigón estructural.
- Para la instalación de frío: el Real Decreto 138/2011, 4 de febrero por el que se aprueban el Reglamento de Seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Para la instalación de electricidad: el reglamento Electrotécnico para la Baja Tensión i instrucciones técnicas complementarias (RD 842/2002)
- Para la instalación contra incendios: Real Decreto 2267/2004 i la norma UNE 23093.
- Para la gestión de residuos: Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Para el estudio de impacto ambiental:

- Según lo indicado en el BOE, Núm. 12, del 14 de Enero de 2010, el anexo indica las actividades sometidas al régimen de licencia ambiental. Al no cumplir las condiciones, no se realizará el estudio de impacto ambiental, ya que es un documento con entidad propia.

Para el estudio de seguridad y salud en las obras:

- Real Decreto 11627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad i salud en las obras de construcción. En este proyecto el presupuesto por contrata supera los 450000 €, así que en el proyecto no se realizará el estudio de seguridad en las obras, ya que es un documento con entidad propia.

## **4. Emplazamiento**

La nave se ubica en el polígono industrial del municipio Santa Margarida i els Monjos. Dicho polígono se encuentra en dirección norte del municipio, y las vías de comunicación que lo cruzan son la AP-7 y Nacional 340. La parcela se localiza en oeste del polígono con una superficie de 2172 m<sup>2</sup> delimitando con la calle Alger. La nave a construir será de una superficie de 1248.8 m<sup>2</sup>.

### **4.1. Condiciones urbanísticas**

Las condiciones urbanísticas que rigen por el plan parcial urbanístico de Santa Margarida i els Monjos.

Las condiciones que marca el plan parcial son:

- Parcela mínima: 1500 m<sup>2</sup>.
- Ocupación máxima del 70 %.
- Fachada mínima de parcela 20 m.
- Altura máxima: 10 m.
- Separación hasta la vía pública: 10 m.
- Separación hasta los límites laterales: 3 m.
- Separación hasta el límite posterior: 3 m.

### **4.2. Características de la nave**

La nave es de configuración rectangular de 22,3 x 56 m, la superficie ocupada por la nave es de 1248,8 m<sup>2</sup>. La nave es de una planta y consta de las siguientes zonas: Recepción, vestuario/ baño de hombre y de mujer, baño para minusválido, oficinas, sala de descanso y reuniones, laboratorio, zona de proceso, dos cámaras frigoríficas para almacenamiento materia prima y producto acabado, sala de máquinas frigoríficas almacén general de envases, embalajes y otros.

### **4.3. Situación del mercado**

La producción en España de bollería en general es un sector que tiende a crecer año tras año, ya que cada vez se encuentran lugares con más tendencia que ofertan productos de panadería. El sector cuenta con grandes empresas con líneas

totalmente automatizadas que permiten unas grandes producciones para abastecer la ascendente demanda. Dentro de este sector el croissant congelado es el principal producto y su producción aumenta con una tasa del 3,2 % anualmente.

En respecto al consumo per cápita también aumenta con ligereza anualmente.

#### **4.4. Medio físico**

La zona se caracteriza por una temperatura entre 2 y 36°C y precipitaciones anuales que se aproximan a 500 mm. La frecuencia del viento dominante es norte-noroeste, con el 14,4 % del tiempo, seguido del viento del norte con el 9 %.

Las frecuencias de viento que siguen son las de dirección noroeste (6,6%), suroeste (6,4%) y oeste-suroeste (6,3 %).

La humedad relativa anuales del 70%, siendo un poco más baja en los meses mayo, junio, julio y agosto. En cambio, respecto el resto de meses supera ligeramente el 70 %, siendo octubre el mayor con 78%.

Para el cálculo de las instalaciones frigoríficas se tendrá en cuenta una humedad promedio anual de 70%.

## **5. Alternativas a la justificación adoptada**

### **5.1. Alternativas sujetas a la materia prima**

La primera alternativa estudiada es la harina de trigo como materia prima. En respecto la molturación del trigo se genera harina blanca e integral. Dentro de estas la harina blanca es la más usada, y se distinguen diferentes tipos; siendo la harina a la fuerza la más apta para el croissant.

La segunda alternativa es la grasa de estas se distinguen la animal (Mantequilla) o vegetal (Margarina). De estas se escoge la margarina ya que el coste es bastante inferior y menor contenido en grasa.

### **5.2. Alternativas sujetas a la instalación frigorífica**

En primer lugar, se compara el tipo de instalación centralizada o descentralizada. Las descentralizadas están alimentadas por compresores individuales, asociados a un condensador y un evaporador que trabajan con fluidos halogenados y de menor potencia. En este caso será una instalación centralizada que incorpora conjuntamente los elementos y permite el control de servicio de la línea mediante una sala.

Conocido el tipo de instalación, se escoge el aislante más idóneo para reducir las pérdidas y conservar el producto. Comparando las dos opciones disponibles que son el poliuretano y el poliestireno se opta por el poliuretano ya que, presenta mayor aislamiento, baja permeabilidad y fácil instalación

Finalmente, para la elección del refrigerante se consideran dos fluidos: amoníaco o halogenado. El amoníaco es tóxico y no sería muy adecuado en caso de fuga en la industria alimentaria.

Pero, por sus propiedades termodinámicas favorables y eficientes es el más usado en las industrias, por lo tanto, es el escogido si se adoptan las medidas de seguridad.

### **5.3. Alternativas sujetas a la estructura**

Los materiales básicos de edificación son el acero y el hormigón. Se realiza una comparativa entre estos los dos materiales para la estructura, ya que es el elemento más importante de la obra civil.

El material óptimo para la estructura principal es acero ya que trabaja mejor a tracción, pero por la simplicidad del hormigón prefabricado con este se realizarán los cerramientos y divisorias.

### **5.4. Alternativas sujetas al proceso**

Para el envase plástico transparente o coloreado. Se opta por transparente porque es de menor coste y permite diferenciar el producto a primera vista más claramente el producto.

Para el proceso de amasado se diferencia de una amasadora en discontinuo o continuo. Se escoge la amasadora en discontinuo ya que la producción es mediana pequeña y el ahorro económico es considerable.

En respecto al producto final el croissant se consideran dos opciones, congelado sin fermentar o prefermentado congelado. Teniendo en cuenta la dosis de levadura esta es menor para prefermentado, pero se ha de controlar la temperatura porque si se sobrepasa al congelarlo se arrugaría. En cambio, sin fermentar no requiere congelación criógena, siendo la mecánica ideal y permitiría obtener un producto con mejor calidad.

## **6. Ingeniería de proceso**

### **6.1. El croissant**

El croissant se puede definir según el Real Decreto como producto alimenticio elaborado básicamente con masa de harina fermentada o no, rellena o no, cuyos ingredientes principales son harinas, aceites o grasas, agua, azúcar, sal o no, con o sin levadura, a la que se pueden añadir aditivos. En este caso se trata de masa de hojaldre, obtenida de masas trabajadas con aceites o grasas, con las que se producen capas delgadas superpuestas.

El producto elaborado también deberá cumplir con una serie de condiciones que se especifican a continuación, extraídas del Real Decreto 1909/84 por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de productos de confitería, pastelería, bollería y repostería.

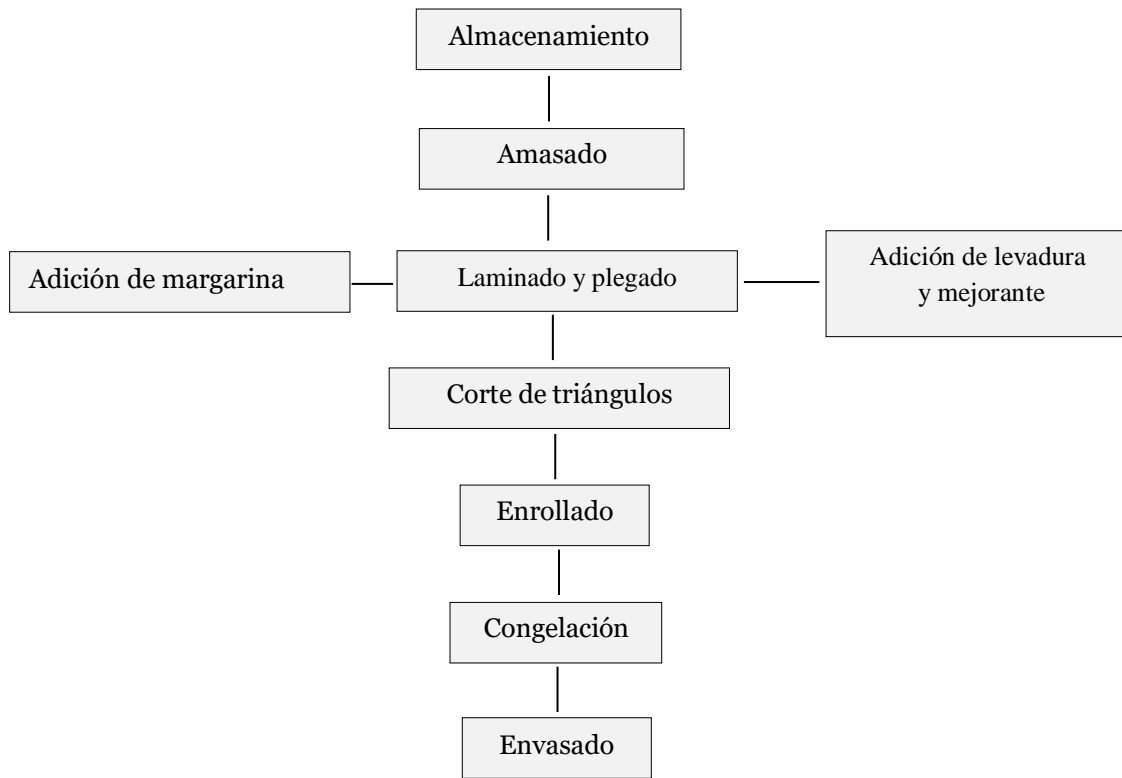
### **6.2. Programa productivo**

La industria funciona en principio de forma continua 250 días al año, con jornadas laborales de lunes a viernes. El programa productivo diario es igual para todos los días. Se realizan jornadas de 8 horas de un solo turno, con horario de trabajo de 8:00 h a 16:00 con una producción de 6000 kg al día.

### **6.3. Proceso productivo**

Las etapas del proceso se observan en la figura 6.1. El proceso empieza desde la entrada de los distintos productos, almacenamiento según sus características en frío o almacén, el procesado hasta la expedición del producto final.

**Figura 6.1. Etapas del proceso**



El procesado empieza con la dosificación de los ingredientes, se depositan en la amasadora, para amasar y obtener una mezcla homogénea y extensible durante 15 min. Una vez finalizado el amasado, el pastón se desplaza hasta el elevador el cual sube la masa y la deposita en la tolva, donde pasa hacia un rodillo extrusor que va generando una banda de masa homogénea de ancho y grosor uniformes, que avanza con la cinta transportadora. A continuación, mediante una bomba de grasa se produce una banda de grasa que se deposita en la masa y las cintas de plegado pliegan la banda de masa de modo que la grasa queda envuelta totalmente por la masa.

Por medio de un primer multirodillo se reduce el espesor de la masa y mediante una cinta retráctil se pliega la banda de masa en capas superpuestas. Seguidamente por medio de un segundo multirodillo se reduce el espesor y se realiza un segundo pliegue de la masa en capas superpuestas.

Por medio de un tercer multirodillo se reduce el espesor de la masa y mediante dos calibradores y se le conforma el espesor final deseado.

La banda de masa con el espesor deseado pasa por un rodillo que la corta a la anchura exacta y lo restante se conduce fuera de la máquina y se recircula a la amasadora.

Seguidamente la banda de masa se corta en tiras con rodillos cortadores y mediante rodillo de corte triangular se forman los triángulos, estos se separan en distintas filas y posteriormente se giran mediante plataforma giratoria 180°. Finalmente los triángulos de masa se calibran para que tengan altura i espesor correcto y se direccionan hasta una enrolladora donde se obtiene el croissant.

A continuación, este ingresa continuamente en túnel de congelado a (-30°C), mediante cinta de acero inoxidable efectuando una trayectoria espiral alrededor de un tambor giratorio, hasta alcanzar una temperatura de -15°C.

Finalmente, congelado el croissant mediante la envasadora se envuelve en bolsa con capacidad de 800 g y se encajan en cajas de cartón con un peso de 8 kg con el correspondiente etiquetado.

Finalmente, el producto se conserva en fío hasta su expedición.

#### **6.4. Balance de materia**

Se ha realizado el balance de materia por corrientes, estos coinciden con el PFD. Las unidades están expresadas en kg/h, con la misma producción cada día.

**Tabla 6.1. Balance de materia**

C	Harina	Agua	Azúcar	Sal	Levadura	Mejorante	Margarina	Recorte	Massa	Total
1	393,75								393,75	393,75
2		196,88							196,88	196,88
3			47,25						47,25	47,25
4				15,75					15,75	15,75
5					11,81				11,81	11,81
6						3,94			3,94	3,94
7							118,13		118,13	118,13
8									787,50	787,50
9									787,50	787,50
10									787,50	787,50
11									787,50	787,50
12									787,50	787,50
13									787,50	787,50

14									787,50	787,50
15									787,50	787,50
16									787,50	787,50
17									787,50	787,50
18									787,50	787,50
19								37,5	750,00	750,00
20									750,00	750,00
21									750,00	750,00
22									750,00	750,00
23									750,00	750,00

### 6.5. Balance de energía

En la tabla 6.2 se resume el balance energético del proceso

**Tabla 6.2. Balance energético del proceso**

	Unidades	Potencia por unidad (kW)
Pesadora	1	0,5
Amasadora	1	8,6
Extrusor	1	2,2
Cinta transportador	7	0,75
Calibrador	2	1,5
Extrusor/ Bomba de grasa	1	2
Unidad enrollado	1	1,2
Multirodillo	3	1,2
Laminador	2	1,5
Recortador	1	1,2
Rodillo cortador	1	1,8
Cortador de triángulos	1	1,8
Girador	1	1,2
Enrollador	1	1,2
Túnel de congelación	1	20
Empaquetadora/Envasadora	1	5,2
Enfriador	1	0,55

## **7. Ingeniería de obras**

La nave industrial proyectada se distribuye en una sola planta, de forma rectangular con unas dimensiones de 56 m de longitud y 22,3 m de luz.

La superficie de la parcela donde se construirá la nave es de 2172 m<sup>2</sup>, y la superficie construida es de 1248,8 m<sup>2</sup>. La altura de pilares es de 8 m y a cumbrera 10 m.

La estructura se compone de pórticos metálicos simples con una separación entre pórticos de 7 m, con cubierta a dos aguas.

### **7.1. Cimentación**

La cimentación de los pilares se realiza mediante pozos de cimentación aislados junto con vigas d atado entre las distintas zapatas, con hormigón HA-25/P/20/IIa. Las armaduras, tanto superior e inferior son de acero corrugado B-400s y las dimensiones de las zapatas cuadradas se detallan en los planos correspondientes.

### **7.2. Estructura**

La estructura de la nave está compuesta por pórticos metálicos, separados entre sí por una distancia de 7 m a ejes de los pilares. Los pórticos son rígidos y simples con tramos intermedios con perfiles IPE.

- IPE 600 en los dinteles, de los pórticos.
- IPE 450 en los pilares unidos con los dinteles y IPE 270 en los de interior.
- IPE 240 y 330 en vigas de para forjado de las diferentes salas.
- IPE 600 en los dinteles, de los pórticos.
- IPE 450 en vigas para arriostrar los pilares de pórticos.

Las correas para soportar la cubierta están conformadas con perfil IPE 180 con una separación de 1,4 m.

El forjado de las distintas zonas será de placas alveolares alveolares de hormigón.

### **7.3. Pavimentos**

Los pavimentos se realizarán con capa de hormigón armado con espesor de 15 cm con malla electrosoldada. La zona de laboratorio, oficina, sala y servicios además se pavimentará con gres.

### **7.4. Cerramientos y divisorias**

Los cerramientos exteriores de la nave estarán constituidos por bloques de hormigón prefabricados hasta una altura de 8 m y se unirán a los pilares. En respecto a las divisorias también con paneles prefabricado de hormigón y con aislante de poliuretano en caso de las cámaras frigoríficas. Las paredes de zona servicios llevaran un revestimiento de yeso y se rematará con pintura para paredes.

### **7.5. Cubierta**

La cubierta formada con paneles de doble chapa de acero prelacada en exterior y galvanizada en interior, con aislamiento de poliuretano.

## **8. Instalación de frigorífica**

La instalación se compone de dos cámaras, una de refrigeración con capacidad de almacenaje de 3000 kg de margarina y otra para almacenaje en congelación de 6000 kg de croissant. Para el diseño de las cámaras se dispone el Real Decreto 138/2011, 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

El aislante térmico de las cámaras es espuma de poliuretano con conductividad de  $0,023 \text{ W/m}^2\text{°C}$  con un espesor de 18 cm para congelación y 6 cm para refrigeración, considerando una pérdida de calor de  $8 \text{ W/m}^2$  y  $6 \text{ W/m}^2$  respectivamente.

Las necesidades frigoríficas resultantes son de 34,4 kW para la conservación de croissant y 8,38 kW para la conservación de la margarina.

### **8.1. Ciclo de refrigeración**

Conocida la carga térmica de las cámaras, se representa el ciclo P-h de en el diagrama de Mollier del refrigerante R-717 (Amoníaco) para extraer el valor de las entalpías y calcular el caudal de circulación, la potencia del condensador y compresor.

El caudal resultante de 112,3 kg/h para la cámara de almacenaje croissant y de 27,5 para almacenaje de margarina.

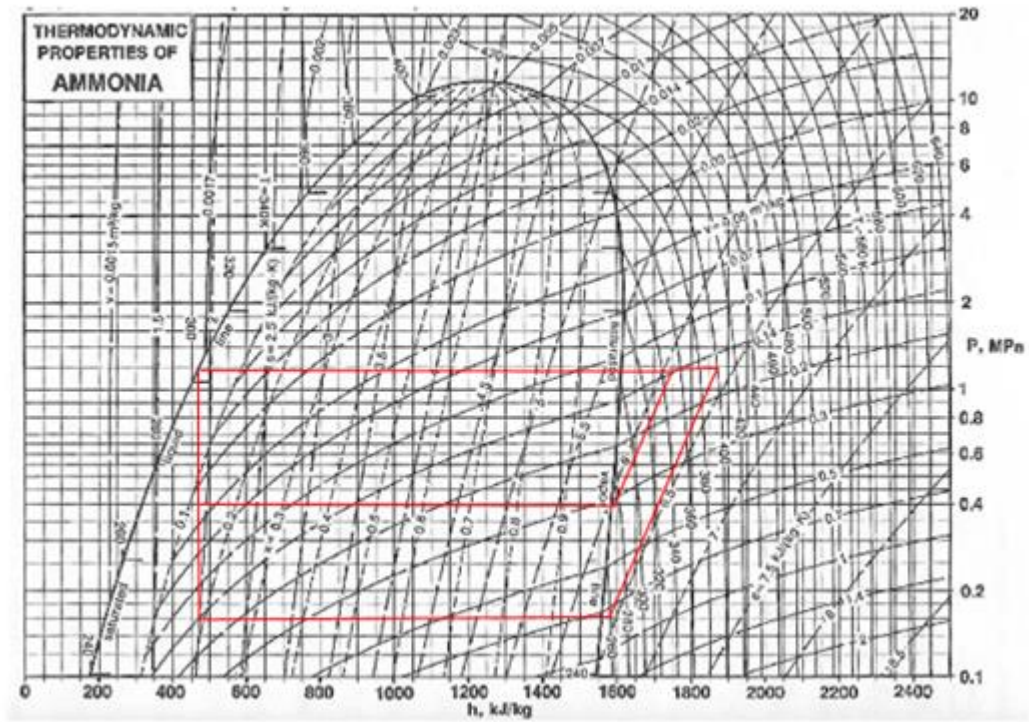
La potencia del condensador resulta de 44,4 kW y 9,7 kW respectivamente.

La potencia del compresor resulta de 10,1 kW y 1,3 Kw respectivamente.

### **8.2. Sala de máquinas**

La sala de máquinas contendrá los componentes de la instalación frigorífica, así como el refrigerante y debe cumplir las medidas de seguridad que establece la instrucción técnica IF-07.

Figura 8.1. Diagrama entalpía-presión del amoniaco



## **9. Instalaciones**

El funcionamiento del proceso requiere una serie de necesidades para llevarlo a cabo, por lo tanto, es requisito fundamental tener las instalaciones requeridas.

### **9.1. Enfriador de agua**

El enfriador de agua es necesario para incorporar el agua fría a la etapa de amasado y para ello se debe enfriar un caudal de 197 l/h de temperatura ambiente a 4°C. Para ello se precisa una potencia de 3,63 kW.

### **9.2. Instalación de agua**

La red de suministro de agua para la industria son la sanitaria y la de saneamiento:

Para el agua sanitaria se utiliza tuberías de polietileno con diámetro interior de 3,5 cm y para la red de agua caliente un diámetro interior de 20 mm.

Por otra parte, para la red de saneamiento la recogida de aguas pluviales se realizará mediante canales de PVC con diámetro nominal de 150 mm y los bajantes con diámetro nominal de 90 mm. Las aguas de evacuación se realizarán con colectores PVC de 100 mm.

### **9.3. Instalación de iluminación**

La iluminación en la nave es un requisito indispensable para poder llevar a cabo las actividades. Por tanto, la finalidad es determinar el número de disposición de luminarias y lámparas necesarias para obtener un nivel de iluminación requerido en función de la actividad. Las luminarias a utilizar son:

- Luminaria de vapor de sodio de 150 W con zona de altura de igual y mayor a 7 m.
- Luminaria con un tubo fluorescente de 58 W en el resto de zonas.

Las luminarias quedan distribuidas como se observa en la tabla 9.1.

**Figura 9.1. Distribución de luminarias**

ZONA	Ft	Potencia (W)	Total luminarias
Proceso	503548,39	150	36
Almacén de MP ( Harina, Azúcar i levadura)	67741,94	150	5
Almacén de envases y otros	15321,84	150	2
Zona de Paso	78750,00	150	6
Laboratorio	48275,86	58	9
Sala de descanso	8145,45	58	2
Oficinas	26153,85	58	5
Baño de minusválidos	6346,67	58	2
Baño/ vestuario	19126,44	58	4
Recepción	12400,00	58	5
Sala de maquina frigorífica	19885,71	150	4
Cámara para el almacenamiento de producto acabado	79916,67	150	6
Cámara para el almacenamiento de grasa (margarina)	17958,62	58	6

#### 9.4. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica cuenta con diferentes líneas, estas pueden ser monofásicas o bien trifásicas. En este apartado se calcularán los elementos de seguridad i las secciones de los cables. Para ello, se adoptan las directrices exigidas por el reglamento electrotécnico de baja tensión. Las líneas i y su sección se muestran en la tabla 9.2 y 9.3.

**Figura 9.2. Secciones de las líneas eléctricas**

Línea MF	Zona	Sección (mm <sup>2</sup> )	Sección tierra (mm <sup>2</sup> )	
1	Alumbrado de la zona de proceso y almacenes	35	16	
2	Zona de servicio (oficinas, laboratorio, baños, etc.)	2,5	2,5	
3	Iluminación de sala de máquinas	1,5	1,5	
4	Iluminación de las cámaras frigoríficas	4	4	
5	Zona de paso	1,5	1,5	
6	Termo eléctrico	1,5	1,5	
7	Enchufes	6	6	
Línea TF	Elementos	Número	Sección (mm <sup>2</sup> )	Sección tierra (mm <sup>2</sup> )
8	Pesadora	1	50	25
	Amasadora	1		
	Extrusor	1		

	Cinta transportadora	7		
	Calibrador	2		
	Extrusor /Bomba de grasa	1		
	Unidad enrollado	1		
	Multirodillo	3		
	Laminador	2		
	Recortador	1		
	Rodillo cortador	1		
	Cortador de triángulos	1		
	Girador	1		
	Enrollador	1		
	Túnel congelación	1		
	Empaquetadora/Envasadora	1		
9	Enfriador de agua			
10	Compresor		35	16
	Evaporador			
	Condensador			
	Equipo semicompacto			
11	Equipo climatización		25	16

### **9.5. Instalación contraincendios**

Para determinar los elementos a instalar de contra incendios se ha tenido en cuenta el Real Decreto 2267/2004. La planta se considera un solo sector de incendio y los elementos a instalar son:

- Pulsadores al lado de cada puerta de salida, es decir, 8 pulsadores.
- Extintores con un total de 9 en toda la planta
- Rótulos y luces de emergencia en la puerta

### **9.6. Instalación de climatización**

Se instalará un equipo de climatización para poder mantener la zona de procesado a temperatura 18°C, para ello se ha buscado un equipo con potencia suficiente para poder climatizar la zona, ya que las pérdidas de carga obtenidas tienen un valor de 26,9 kW.

El equipo instalado tiene un sistema de tecnología invertir que permite ajustar la potencia frigorífica a la demanda energética.

**10. Gestión de los residuos en la obra**

Se ha realizado un estudio de los residuos generados durante la fase de obras para asegurar la adecuada gestión de los mismos. El estudio servirá de referencia para que el constructor redacte y presente al promotor un plan de gestión de residuos donde se detalle la forma de recogida i gestión. Se ha estimado las cantidades y contenedores necesarios como muestra la tabla 10.1.

**Tabla 10.1. Coste total de gestión de residuos según material**

Material	Toneladas	Contenedores	Coste (€/t)	Coste (€)
Total pétreos	18	18	62,58	1126,44
Metales	0,81	3	-90	-72,9
Maderas	4,52	19	36,51	165,03
Plásticos	1,97	1	31,23	61,52
Otros	0,39	13	58	22,62
Envases contaminados	0,14		100	14
Excedentes de excavación	240		5,5	1320

Finalmente, para obtener el coste total de gestión en obra, se realiza el sumatorio del coste total de gestión de residuos y el coste de canon de gestión de los residuos en depósitos controlados.

**Tabla 10.2. Coste de gestión de residuos total**

Coste gestión de residuos	2636,71 €
Coste de canon de gestión	982,32 €
Coste total de gestión	3619,03 €

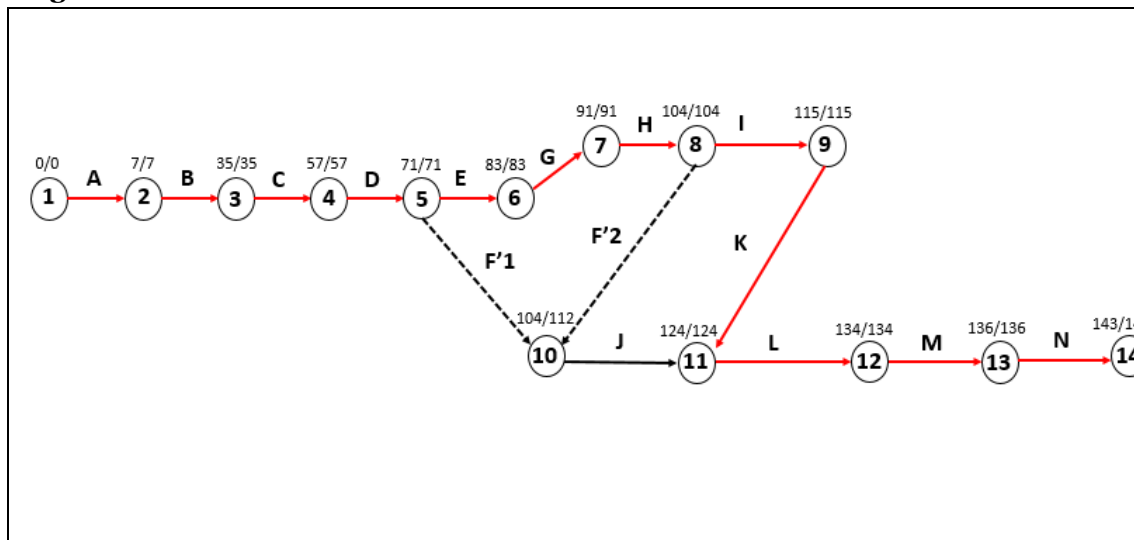
## 11. Ejecución del proyecto

Para estimar la durada de las obras, se realiza el grafo PERT, indicando el tiempo Early y Last por cada actividad. En la tabla 11.1 se definen las actividades y la durada de cada una. Se muestra el grafo PERT en la figura 11.1 y marcado en rojo el camino crítico, que implica un retraso en la ejecución de las obras si la actividad se retrasa.

**Tabla 11.1. Cuadro de precedencias**

Actividad	Actividad	Duración	Precedentes
Movimiento de tierras	A	7	-
Cimentación	B	28	A
Estructura	C	22	B
Cerramientos y divisorias	D	14	C
Cubierta	E	12	D
Saneamiento y fontanería	G	8	E
Instalación frigorífica	H	13	G
Electricidad	I	11	H
Pavimentación	J	12	E,I
Urbanización	K	9	J
Carpintería	L	10	J,K
Contra incendios	M	2	L
Equipos y maquinaria	N	7	M

**Figura 11.1. Grafo PERT**



**12. Estudio económico**

Se realiza el estudio económico para determinar la rentabilidad del proyecto. Se estudia la viabilidad del proyecto, considerando los flujos de caja, que incluyen la inversión, los pagos y cobros. En la tabla 12.1 se muestra el flujo de caja, donde se ha considerado la inversión en su totalidad en el año zero, y el cobro extraordinario de la maquinaria residual el año 20.

**Tabla 12.1. Flujo de caja**

	Inversión	Cobros. O	Cobros. E	Pagos. O	Flujo de Caja
0	1.389324,6	0	0	0	0
1		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
2		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
3		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
4		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
5		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
6		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
7		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
8		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
9		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
10		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
11		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
12		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
13		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
14		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
15		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
16		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
17		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
18		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
19		2.400.000	0	1.693.820,5	706179,50
20		2.400.000	41268,48	1.693.820,5	747447,98

Finalmente, se ha calculado el VAN y el van acumulativo, que indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se muestran los resultados en la tabla 12.2.

**Tabla 12.2. VAN anual i VAN acumulativo**

	Flujo de caja	VAN anual	VAN acumulativo
0	0	-1389324,60	-1389324,60
1	706179,50	685611,17	-703713,43
2	706179,50	665641,91	-38071,53
3	706179,50	646254,28	608182,75
4	706179,50	627431,34	1235614,09
5	706179,50	609156,64	1844770,73
6	706179,50	591414,21	2436184,95
7	706179,50	574188,56	3010373,50

8	706179,50	557464,62	3567838,12
9	706179,50	541227,78	4109065,91
10	706179,50	525463,87	4634529,77
11	706179,50	510159,10	5144688,87
12	706179,50	495300,09	5639988,96
13	706179,50	480873,88	6120862,84
14	706179,50	466867,84	6587730,68
15	706179,50	453269,75	7041000,43
16	706179,50	440067,72	7481068,15
17	706179,50	427250,21	7908318,36
18	706179,50	414806,03	8323124,39
19	706179,50	402724,30	8725848,69
20	747447,98	413843,82	9139692,51

### 13. Resumen de presupuesto

#### RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	2.502,83	0,23
02	CIMENTACIÓN .....	57.589,12	5,22
03	ESTRUCTURA .....	181.436,23	16,46
04	CUBIERTA .....	33.462,24	3,03
05	CERRAMIENTOS Y DIVISORIAS .....	114.656,64	10,40
06	SANEAMIENTO Y FONTANERIA .....	5.551,82	0,50
07	PAVIMENTACIÓN .....	39.830,69	3,61
08	URBANIZACIÓN .....	132.862,35	12,05
09	CARPINTERIA .....	27.411,59	2,49
10	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS .....	1.648,44	0,15
11	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA .....	76.097,23	6,90
12	MAQUINARIA E EQUIPOS .....	412.684,75	37,43
13	ELECTRICIDAD .....	13.215,99	1,20
14	GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS .....	3.619,03	0,33
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.102.568,95	
13,00% Gastos generales .....		143.333,96	
6,00% Beneficio industrial .....		66.154,14	
Suma .....		209.488,10	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		1.312.057,05	
21% I.V.A .....		275.531,98	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		1.587.589,03	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

, a 15 de enero de 2019.

Promotor de la obra

Proyectista

Promotor de la obra

Proyectista





UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Trabajo de Fin de Grado**

*Grado en Ingeniería Agroalimentaria*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química, Universidad Rovira i Virgili*

# **Proyecto de una planta de producción de croissant congelado**

**DOCUMENTO BÁSICO NÚM. 3  
ANEJOS A LA MEMORIA**

**Autor** | Yassine Achebak

**Tutor** | Dr. Diego Ramos

Tarragona, 24 de enero de 2019

## Índice general

ANEJO 1 Estudio de condicionantes .....	7
1. Situación actual .....	9
2. Ficha catastral.....	13
3. Condicionantes ambientales.....	14
3.1. Clima.....	14
3.2. Suelo.....	16
3.3. Aguas superficiales y subterráneas .....	19
4. Red de servicios .....	20
4.1. Red de distribución de energía eléctrica .....	20
4.2. Red de distribución de agua potable .....	20
4.3. Red de evacuación de aguas y saneamiento.....	20
4.4. Red de telecomunicaciones .....	22
4.5. Red de telefonía móvil .....	22
5. Recursos materiales y costes.....	23
5.1. Agua .....	23
5.2. Electricidad.....	24
5.3. Suelo.....	24
5.4. Materias primas .....	25
6. Infraestructuras .....	26
7. Condicionantes impuestos por el POUM.....	27
8. Recursos humanos.....	28
9. Análisis del sector .....	29
9.1. Evolución de la demanda .....	29
9.2. Principales fabricantes .....	30
9.3. Análisis de la producción de harina.....	31
Bibliografía .....	33
ANEJO 2 Estudio de alternativas.....	34
1. Alternativas sujetas a la materia prima.....	36
1.1. Alternativa a la harina .....	36
1.2. Alternativa a la grasa .....	36
2.1. Instalación .....	38
2.2. Materiales aislantes .....	38
2.3. Refrigerante.....	39

3.	Alternativas al material de la estructura .....	40
4.	Alternativas sujetas al proceso .....	42
4.1.	Envase.....	42
4.2.	Amasadora.....	43
4.3.	Croissant congelado / prefermentado congelado .....	44
	ANEJO 3 Ingeniería de proceso .....	45
1.	Introducción .....	47
2.	Descripción del proceso .....	48
2.1.	Recepción y almacenamiento de materias primas .....	48
2.2.	Dosificación y pesaje.....	50
2.3.	Amasado .....	50
2.4.	Laminado.....	51
2.5.	Formado .....	52
2.6.	Congelado .....	53
2.7.	Envasado en embalaje de envoltura .....	54
2.8.	Paletizado .....	55
3.	Balance de materia .....	56
4.	Balance de energía.....	57
5.	Cálculo del tiempo de congelación .....	58
6.	Cálculo de longitud y velocidad de la cinta .....	59
7.	Funcionamiento de producción.....	60
	Bibliografía .....	61
	ANEJO 4 Ingeniería de obras.....	62
1.	Introducción .....	64
2.	Estructura .....	65
3.	Cimentación.....	66
4.	Distribución de la nave.....	67
5.	Dades d'obra .....	68
5.1.	Normes considerades.....	68
5.2.	Estats límit.....	68
5.3.	Situacions de projecte.....	68
6.	Estructura .....	70
6.1.	Geometria .....	70
6.1.1.	Nusos.....	70
6.1.2.	Barres .....	72
6.1.2.1.	Materials utilitzats.....	72

6.1.2.2.	Materials utilitzats .....	72
6.1.2.3.	Característiques mecàniques .....	75
6.1.2.4.	Taula d'amidament.....	76
6.1.2.5.	Resum d'amidament .....	78
6.1.2.6.	Amidament de superfícies .....	78
7.	Fonamentació .....	79
7.1.	Elements de fonamentació aïllats .....	79
7.1.1.	Descripció .....	79
7.1.2.	Amidament .....	80
7.1.3.	Comprovació.....	84
7.2.	Bigues.....	134
7.2.1.	Descripció .....	134
7.2.2.	Amidament .....	134
7.2.3.	Comprovació.....	136
ANEJO 5	Instalación de frío.....	157
1.	Introducción .....	159
2.	Estimación de la potencia frigorífica.....	160
2.1.	Cámara de conservación materia prima.....	160
2.2.	Cámara de conservación del producto congelado .....	162
3.	Ciclo de refrigeración .....	164
4.	Elementos de regulación y accesorios (instalación).....	167
5.	Sala de máquinas .....	168
6.	Equipos.....	169
ANEJO 6	Ingeniería de instalaciones .....	173
1.	Introducción .....	175
2.	Enfriador de agua .....	176
3.	Instalación de agua.....	177
3.1.	Necesidades de agua .....	177
3.2.	Cálculo hidráulico: Tuberías y bomba para el suministro a la industria ...	178
3.3.	Instalación .....	183
3.4.	Instalación de agua caliente sanitaria .....	184
3.5.	Red de saneamiento.....	186
3.6.	Aguas de evacuación .....	188
4.	Climatización .....	189
4.1.	Cálculo de las necesidades térmicas .....	189
4.2.	Cálculo de las necesidades térmicas .....	192

5. Iluminación .....	194
6. Instalación eléctrica.....	199
6.1. Características de la instalación.....	199
6.2. Cálculo de la instalación eléctrica .....	200
6.2.1. Cálculo de líneas monofásicas .....	202
6.2.2. Cálculo de líneas trifásicas.....	204
6.2.3. Cálculo de línea general .....	207
7. Instalación contra incendios.....	209
7.1. Características del establecimiento .....	209
7.1.1. Configuración según la configuración y ubicación en relación al entorno .....	209
7.1.2. Configuración según el nivel de riesgo intrínseco.....	210
7.2. Caracterización del establecimiento según la configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco .....	211
7.2.1. Resistencia al fuego.....	212
7.2.2. Evacuación.....	213
7.3. Requisitos constructivos de las instalaciones de protección contra incendios 213	
7.3.1. Sistemas de alarma.....	213
7.3.2. Extintores.....	214
7.3.3. Sistemas de alumbrado de emergencia y señalización .....	214
ANEJO 7 Gestión de residuos .....	215
1. Introducción .....	217
2. Estimación de los residuos en obra .....	218
3. Gestión de residuos .....	220
4. Presupuesto.....	226
ANEJO 8 Programación temporal .....	227
1. Introducción .....	229
2. Método PERT.....	230
ANEJO 9 Evaluación financiera.....	232
1. Introducción .....	234
1.1. Inversión inicial .....	234
1.2. Pagos.....	234
1.3. Cobros.....	235
2. Flujo de caja .....	236
3. Análisis de rentabilidad.....	237
3.1. Valor actual neto (VAN) .....	237

3.2. Tasa interna de rendimiento (TIR) .....	238
3.3. Período de recuperación .....	238
3.4. Relación beneficio/inversión.....	238
ANEJO 10 Justificación de precios .....	239
1. Precios básicos .....	241
2. Precios auxiliares .....	246
3. Unidades de obra.....	247

# **ANEJO 1** Estudio de condicionantes

---

# Índice

1.	Situación actual .....	9
2.	Ficha catastral.....	13
3.	Condicionantes ambientales.....	14
3.1.	Clima.....	14
3.2.	Suelo.....	16
3.3.	Aguas superficiales y subterráneas .....	19
4.	Red de servicios .....	20
4.1.	Red de distribución de energía eléctrica .....	20
4.2.	Red de distribución de agua potable .....	20
4.3.	Red de evacuación de aguas y saneamiento.....	20
4.4.	Red de telecomunicaciones .....	22
4.5.	Red de telefonía móvil .....	22
5.	Recursos materiales y costes.....	23
5.1.	Agua .....	23
5.2.	Electricidad.....	24
5.3.	Suelo.....	24
5.4.	Materias primas .....	25
6.	Infraestructuras .....	26
7.	Condicionantes impuestos por el POUM.....	27
8.	Recursos humanos.....	28
9.	Análisis del sector .....	29
9.1.	Evolución de la demanda .....	29
9.2.	Principales fabricantes .....	30
9.3.	Análisis de la producción de harina.....	31
	Bibliografía .....	33

## 1. Situación actual

El municipio de Santa Margarida i els Monjos se encuentra ubicado a la comarca del Alt Penedès, cerca de Vilafranca del Penedès. Limita con los municipios de Castellet y la Gorna, al sud, con el de Olèrdola y el de Vilafranca del Penedès al este, con Vilafranca, Sant Martí Sarroca i Pacs del Penedés al norte y con Sant Martí Sarroca i Castellví de la Marca al oeste. Está situado a 161 m sobre el nivel del mar y presenta una extensión de 17,16 kilómetros cuadrados. Actualmente la población ronda los 7.480 habitantes. Las coordenadas geográficas son 41º 32' latitud norte y 1º 65' latitud este.

En la figura 1.2 se muestra el planteamiento urbanístico general de la zona. Las principales vías de comunicación que cruzan el municipio por la zona plana de la depresión del penedés son:

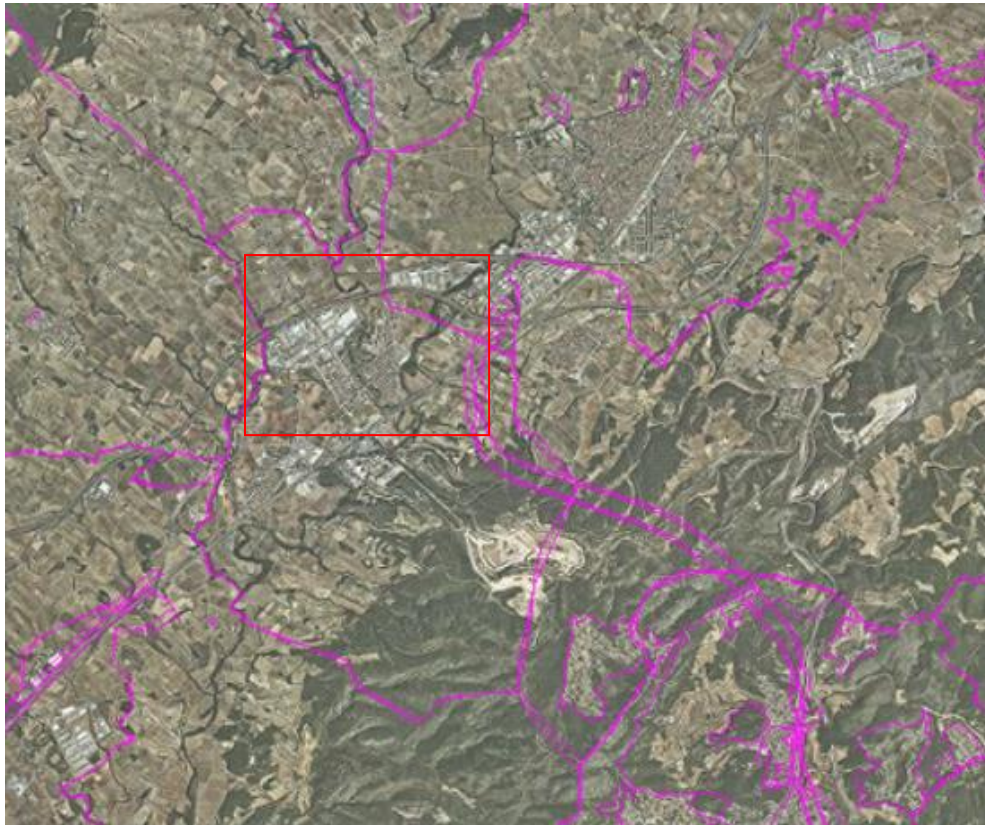
- La autopista AP-7 (Barcelona-Valencia), que pasa por la banda norte y oeste del municipio.
- La Nacional 340 que atraviesa completamente el núcleo urbano, de este a sud oeste.
- El ferrocarril (Barcelona-Tarragona), paralelo a la N-340.

El municipio de Santa Margarida i els Monjos tiene dos polígonos industriales, el de Casa Nova, al norte, i el Pla de l'Estació, al sur.

La capital municipal, els Monjos, está emplazada a 4 km de Vilafranca del Penedés y a una distancia aproximada de 50 km tanto de Barcelona como de Tarragona.

**Figura 1.1. Delimitación del municipio de Santa Margarida i els Monjos**

---

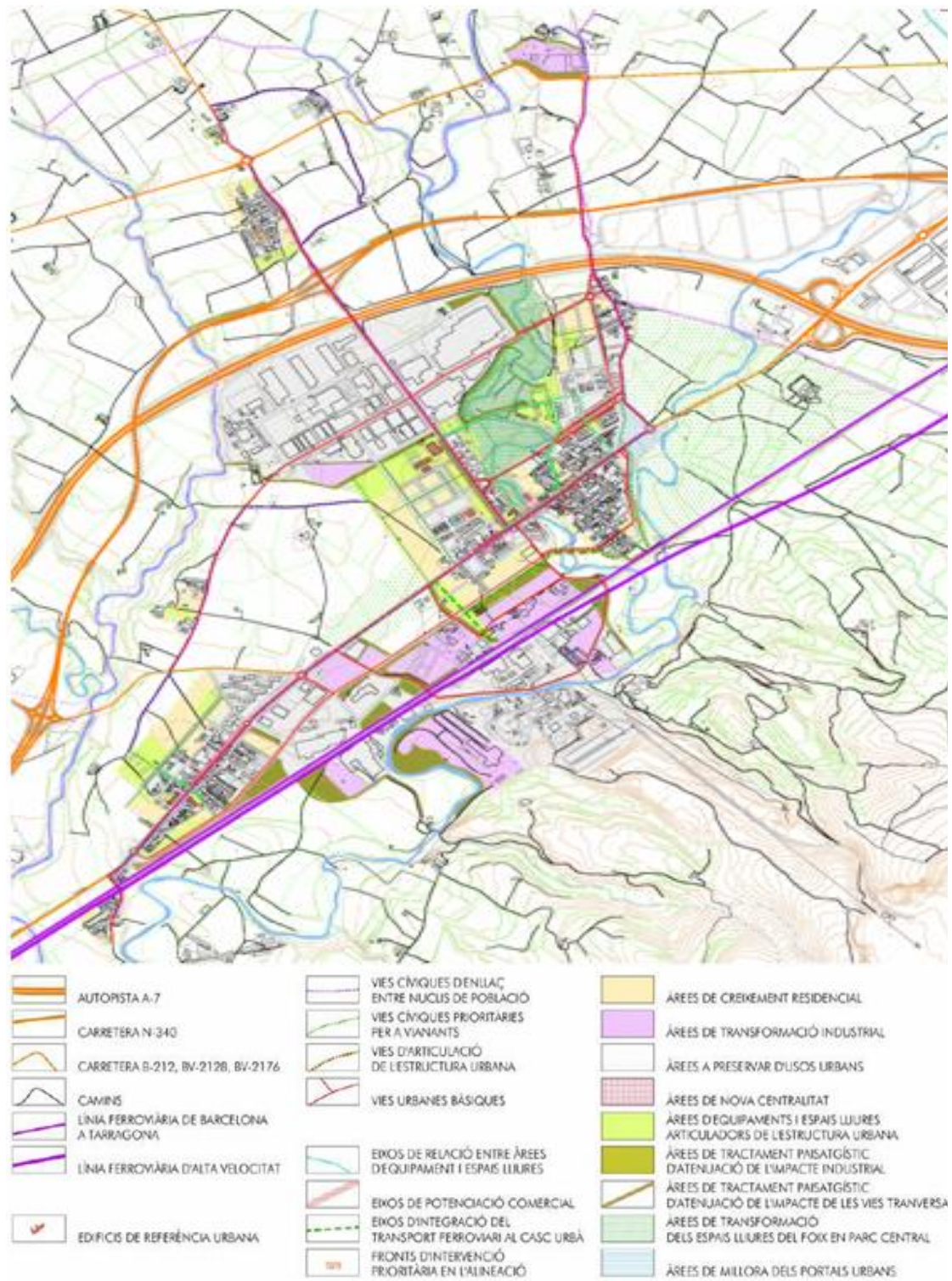


**Figura 1.2. Polígono Casa Nova**

---



Figura 1.3. Propuesta de ordenación de las áreas de Santa Margarida i els Monjos



El polígono industrial objeto del plan de ordenación urbanística municipal está situado al norte-Oeste del municipio, el polígono Casa Nova y cuenta con una extensión de 591.503,00 m<sup>2</sup>, dónde 7.065,00 m<sup>2</sup> es suelo industrial

## Anejo 1 | Estudio de condicionantes

disponible.

En el polígono se ubica la planta Harinera Vilafranquina, que proveerá la materia prima principal y se localiza a 1,5 km del emplazamiento como muestra la figura 1.4.

**Figura 1.4. Distancia entre el emplazamiento y Harinera Vilafranquina**

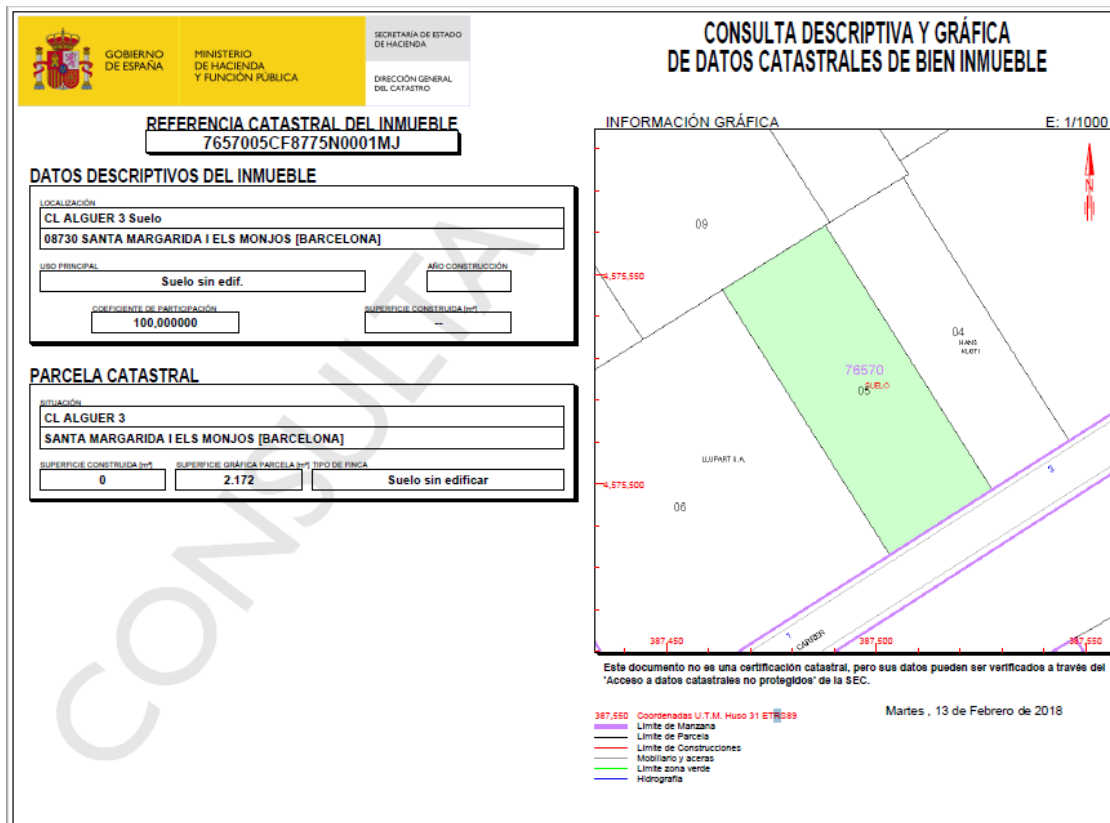


**Fuente:** [www.googlemaps.es](http://www.googlemaps.es)

## 2. Ficha catastral

El emplazamiento se localiza en el oeste del polígono industrial Casa Nova, y se trata de una única parcela. El sud de la parcela delimita con la calle Alguer.

Figura 2.1. Ficha catastral del emplazamiento



Fuente: Catastro

### 3. Condicionantes ambientales

A continuación se describen las características ambientales de la zona donde se localizará la instalación industrial.

#### 3.1. Clima

Santa Margarida i els Monjos participa de las características básicas del clima mediterráneo, con veranos secos e inviernos templados, con pocos días de frío riguroso. Las primaveras y otoños se caracterizan por ser las épocas de máxima pluviometría, con temperaturas benignas.

Los datos climatológicos facilitados por el Servicio Meteorológico de Cataluña correspondientes a los observatorios de Vilafranca del Penedès son las siguientes:

##### 3.1. Valores climatológicos de temperatura y precipitación

	Temperatura media (°C)	Temperatura media de las máximas (°C)	Temperatura media de las mínimas (°C)	Precipitación (l/m <sup>2</sup> )
Enero	7,1	11,8	2,5	39,8
Febrero	8,2	13,2	3,2	29,0
Marzo	10,1	15,3	5,0	32,2
Abril	13,6	18,7	8,5	31,3
Mayo	17,9	22,4	13,5	34,2
Junio	19,8	24,8	14,9	24,9
Julio	22,6	27,8	17,5	20,0
Agosto	23,2	28,1	18,3	26,3
Septiembre	20,3	24,9	15,6	72,0
Octubre	16,1	20,9	11,3	41,7
Noviembre	10,7	15,4	6,0	35,4
Diciembre	7,3	11,2	3,4	74,2
Anual	14,8	19,5	10,0	471,0

Los días de lluvia son de 50 a 70 días al año: el 18 % son en invierno y el verano, el 26 % en primavera y el 37 % en otoño. El total acumulado de lluvia durante el año se aproxima a los 500 l/m<sup>2</sup>.

Los valores de la rosa de los vientos de la estación meteorológica de Vilanova y la Geltrú, la más cercana a Santa Margarida i els Monjos, son los siguientes:

**3.2. Valores climatológicos de frecuencia y velocidad de viento**

	Frecuencia dirección del viento (%)	Velocidad media del viento (m/seg.)
N	9,0	0,5
NNE	4,8	0,2
NE	6,6	0,9
ENE	4,9	1,4
E	2,2	1,0
ESE	2,2	1,1
SE	3,4	1,4
SSE	5,6	1,5
S	5,1	1,5
SSW	5,0	1,5
SW	6,4	1,3
WSW	6,3	1,4
W	4,2	1,4
WNW	2,1	1,3
NW	2,4	0,7
NNW	14,4	0,6

La frecuencia del viento dominante es norte-noroeste, con el 14,4 % del tiempo, seguido del viento del norte con el 9 %.

Las frecuencias de viento que siguen son las de de dirección noroeste (6,6%), suroeste (6,4%) y oeste-suroeste (6,3 %).

La humedad relativa anual es del 70%, siendo un poco más baja en los meses de mayo, junio, julio y agosto. En cambio, respecto el resto de meses supera ligeramente el 70 %, siendo octubre el mayor con 78%.

**3.3. Valores climatológicos de humedad**

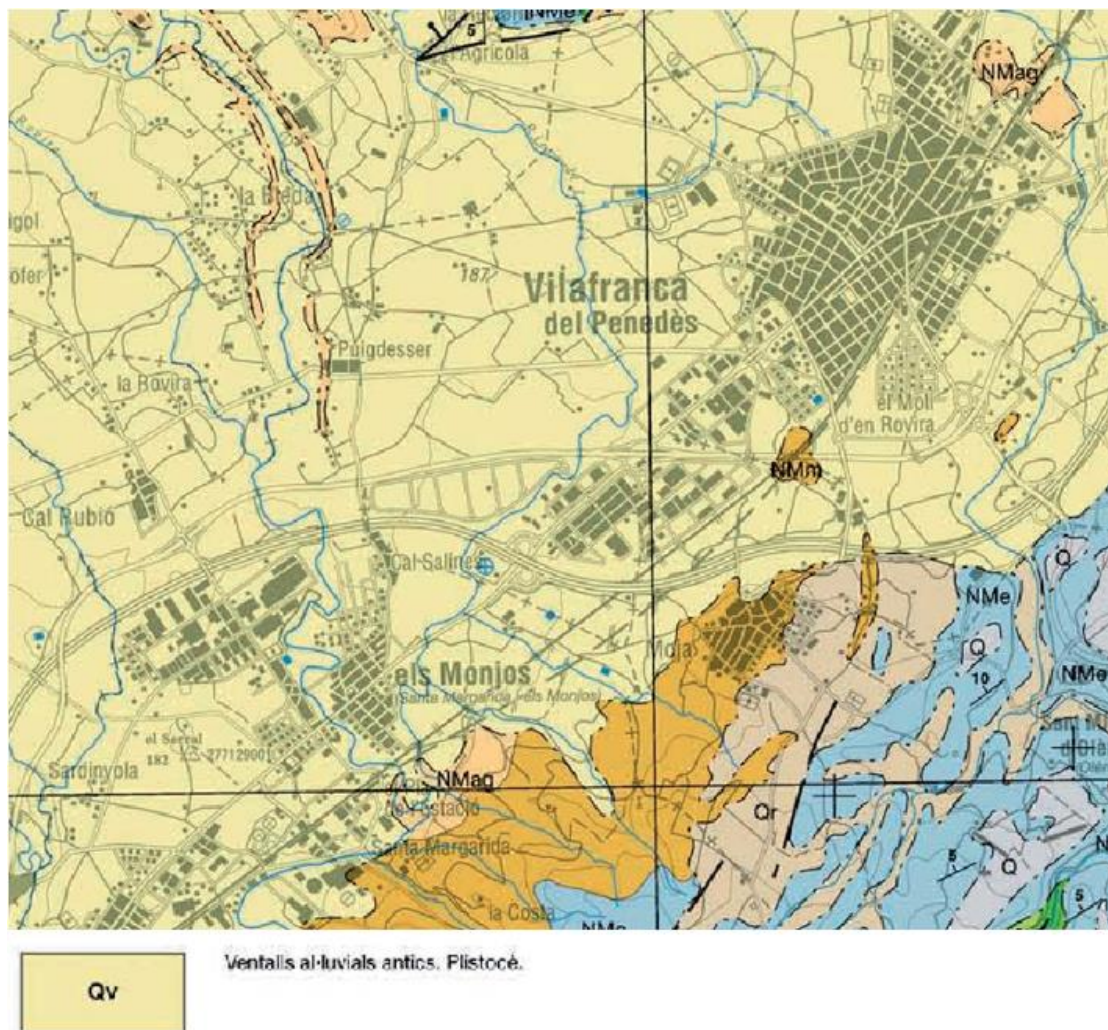
	Humedad relativa media (%)
Enero	75
Febrero	77
Marzo	73
Abril	71
Mayo	64
Junio	60
Julio	64
Agosto	67
Septiembre	72
Octubre	78
Noviembre	69
Diciembre	71
Anual	70

Para el cálculo de las instalaciones frigoríficas se tendrá en cuenta una humedad promedio anual de 70%.

### 3.2. Suelo

De acuerdo con el planteamiento urbanístico vigente, el territorio municipal está dividido en tres categorías: suelo urbano, suelo urbanizable y suelo no urbanizable. En la tabla 3.1 se muestra la superficie y porcentaje que corresponde a las distintas categorías.

**Figura 3.1. Composición del terreno**



Fuente: www.icgc.cat

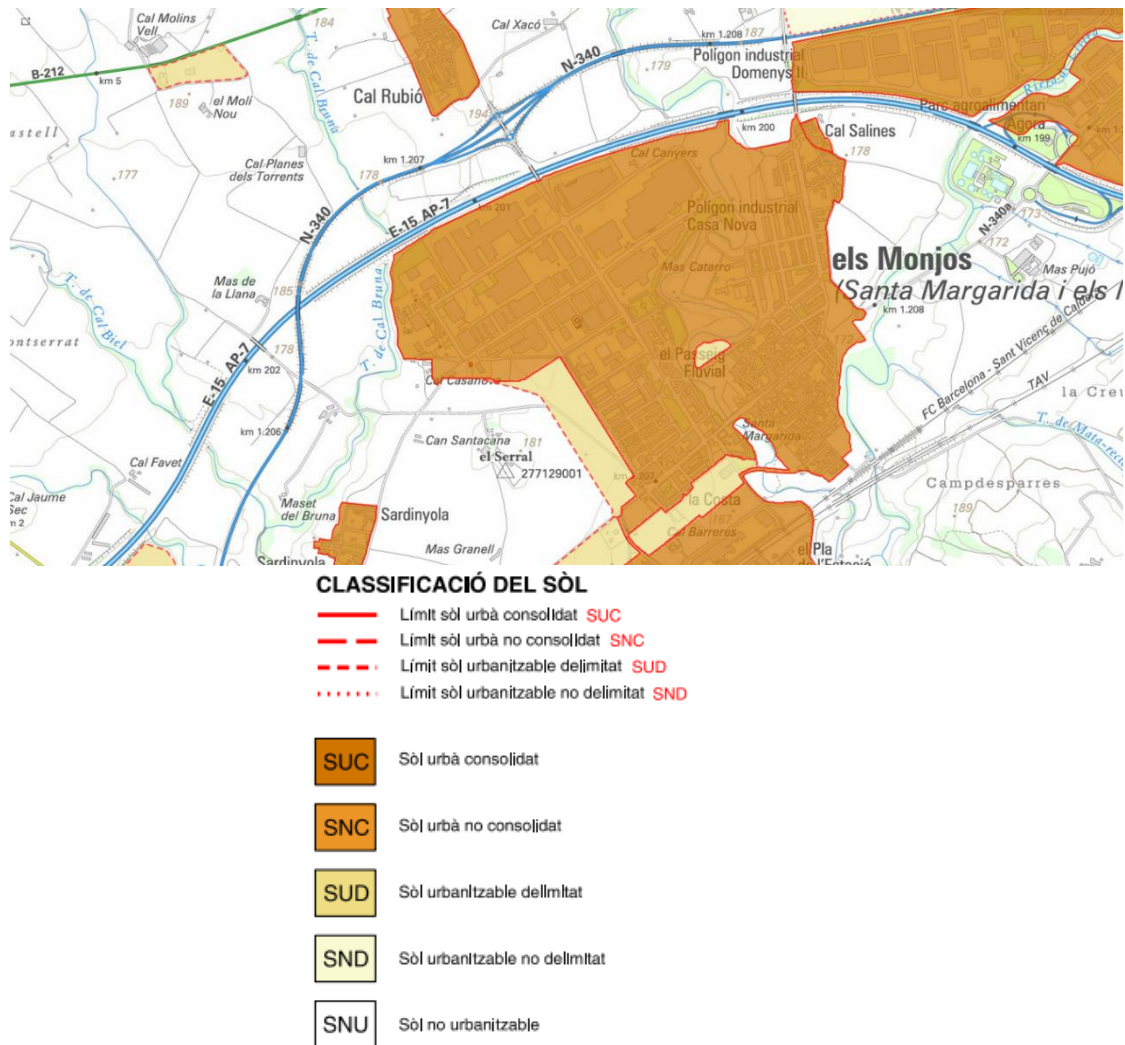
### 3.4. Usos del suelo

Uso el suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Urbano	227,87	13,1
Urbanizable	62,35	3,6
No urbanizable	1448,53	83,3
Total	1738,75	100,0

## Anejo 1 | Estudio de condicionantes

En la figura 3.2. se observa como el ámbito objeto de estudio pertenece a la categoría de suelo urbano.

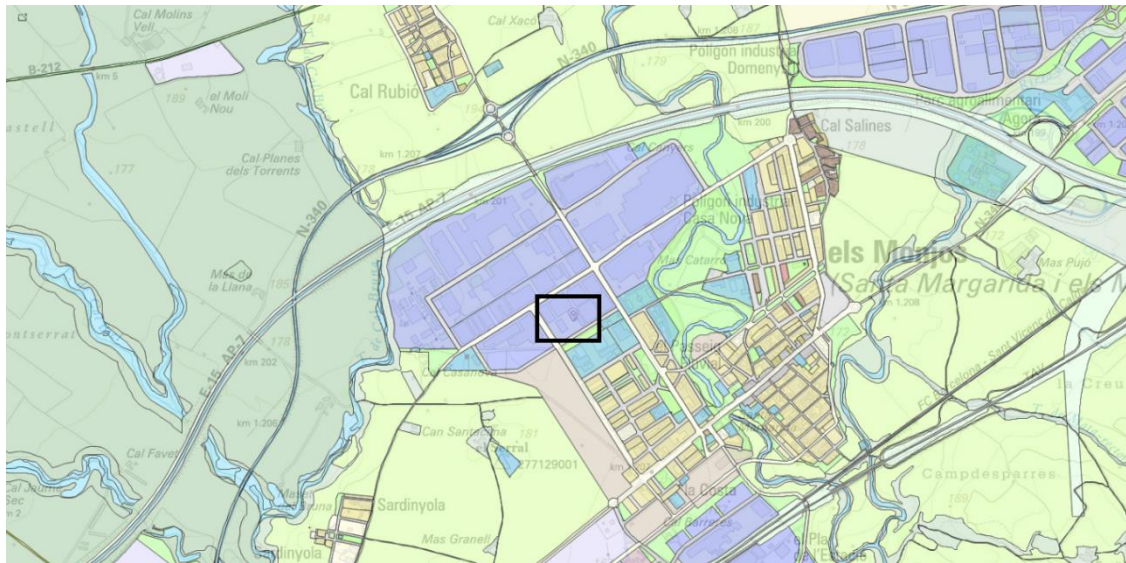
**Figura 3.2. Clasificación del suelo**



**Fuente:** mapa urbanístico de Cataluña (MUC)

Las superficies de las zonas en suelo urbano de uso preferente industrial se observan en la figura 3.5. La parcela pertenece a la zona de pequeña industria.

**Figura 3.3. Clasificación del suelo**



**QUALIFICACIONS**

**SISTEMES**

<b>SX</b> Viari	<b>SH</b> Hidrogràfic
□ SX0, SX1 Eixos estructurants	<b>SC</b> Costaner
■ SX2, SX3	<b>SV</b> Espais lliures, zones verdes
<b>SF</b> Ferroviari	<b>SD</b> Habitatge dotacional públic
<b>SA</b> Aeroportuari	<b>SE</b> Equipaments
<b>SP</b> Portuari	<b>ST</b> Servels tècnics i ambientals
<b>SS</b> Protecció	

**SÒL URBÀ**

<b>R1</b> Nucli antic	<b>A1</b> Industrial
<b>R2</b> Urbà tradicional	<b>A2</b> Servels
<b>R3</b> Ordenació tancada	<b>A3</b> Logística
<b>R4</b> Ordenació oberta	<b>M1</b> Transformació
<b>R5</b> Cases agrupades	<b>M2</b> Conservació
<b>R6</b> Cases aïllades	<b>M3</b> Mixtos

**SÒL URBANITZABLE**

<b>D1</b> Desenvolupament residencial
<b>D2</b> Desenvolupament activitat econòmica
<b>D3</b> Desenvolupament mixt
<b>D4</b> Altres desenvolupaments
<b>D5</b> Urbanitzable no delimitat

**SÒL NO URBANITZABLE**

<b>N1</b> Rústic
<b>N2</b> Protecció
<b>N3</b> Protecció sectorial
<b>N4</b> Activitat autoritzada

**Fuente:** mapa urbanístico de Cataluña (MUC)

### **3.3. Aguas superficiales y subterráneas**

La zona de estudio es atravesada por el río Foix que es el principal curso fluvial. También hay la riera de Llitrà, que es un afluente del Foix que aporta sus aguas al sur-este del municipio. A parte hay el torrente de Cal Bruna i otros a la zona montañosa, que aportan agua en épocas de lluvia. Respecto a aguas subterráneas se dispone de acuíferos para la reserva.

La zona de estudio en el polígono no presenta tramos de agua.

## **4. Red de servicios**

### **4.1. Red de distribución de energía eléctrica**

El polígono industrial Casa Nova está atravesado por las líneas de distribución a 25 kV entran al suelo urbano procedentes de la estación receptora de Vilafranca, en su recorrido dentro del suelo urbano, van alimentando los CT donde se originan las líneas de baja tensión que suministran los abonos; en el caso de industrias de gran consumo, realizan el suministro directamente a 25 kV. Las líneas de baja tensión son enterradas en todas las zonas urbanizadas.

Todas las líneas de distribución de energía eléctrica, tanto en media o baja tensión son propiedad de Fecsa-Endesa.

### **4.2. Red de distribución de agua potable**

La Compañía de Aguas de Vilafranca, que tiene la gestión y explotación del servicio municipal de aguas. El agua de consumo para el municipio procede del Llobregat y su suministro se realiza mediante la Estación de Tratamiento de Agua Potable (E.T.A.P.)

Todas las redes de distribución de agua potable del municipio se originan sobre la tubería de fibrocemento de 200 mm que viene del depósito de Sant Martí Sarroca, dado que, por diferencia de cotas, la presión interior del agua es muy elevada (entre 10 y 12 bares). En el origen de todas las redes de distribución se instalará una válvula reductora de presión.

La presión de distribución regulada por estas válvulas es de entre 3 y 4 bares.



### **4.3. Red de evacuación de aguas y saneamiento**

Con respecto a la red de saneamiento, las aguas residuales se recogen a través de la red municipal de alcantarillado y se bombea a la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Vilafranca del Penedés. La EDAR dispone de un tratamiento biológico con eliminación de nitrógeno y fósforo con una capacidad de tratamiento diaria de entre 12000 y 14000 m<sup>3</sup>/día.

## Anejo 1 | Estudio de condicionantes

En la figura 4.1 se muestra la ficha de la estación depuradora.

**Figura 4.1. Ficha de la depuradora de Vilafranca del Penedès.**

 <b>Agència Catalana de l'Aigua</b>		<b>Fitxes estacions de depuració d'aigües residuals</b>			
<b>SISTEMA DE SANEJAMENT</b>		<b>VILAFRANCA DEL PENEDÈS</b>			
<b>Dades generals</b>					
Administració actuant:	Manc. Intern. Penedès-Garraf				
Empresa explotadora:	Manc. Intern. Penedès-Garraf				
Any posada en marxa:	Abans de 1990				
Any ampliació:	1996				
Conca:	el Foix				
Punt abocament:	Llera Riera Ulltrà				
Municipis assistits:	CABANYES, LES (Cabanyes, les); CASTELLVÍ DE LA MARCA (La Múnia); FONT-RUBÍ (Guardiola de Font-rubí); GRANADA, LA (Granada, la); OLERDOLA (Moja; Polígon Industrial de St. Pere Molanta, el; St. Pere Molanta); PACS DEL PENEDÈS (Pacs del Penedès); SANT CUGAT SESGARRIGUES (St. Cugat Sesgarrigues); SANT MARTI SARROCA (Bleda, la; Can Croset-Cantarelles, les; Roca, la; Serra de Baix, la; Serra de Dalt, la; St. Martí Sarroca); SANTA MARGARIDA I ELS MONJOS (Cal Salines; Monjos, els; Pla de l'Estació, el; Pol. Ind. Casanova; Ràpita, la); TORRELLES DE FOIX (Torrelles de Foix); VILAFRANCA DEL PENEDÈS (Molí d'en Rovira, el; Perepau; Salines, les; Vilafranca del Penedès); VILOBÍ DEL PENEDÈS (Vilobí del Penedès); AVINYONET DEL PENEDÈS (Avinyó Nou, Les Gunyoles)				
Km col·lectors:	19,10	Nombre emissaris:	0		
Nombre bombaments:	15	Km emissaris:	0,00		
Nº fosses sèptiques:					
Nom fosses sèptiques:					
<b>Dades de disseny</b>					
Tipus tractament:	Biològic amb eliminació de Nitrogen i Fòsfor				
Cabal disseny (m <sup>3</sup> /dia):	14.400	Població eq. disseny (h-e)	192.000		
MES disseny (mg/l):	600	DBO5 disseny (mg/l):	800	DQO disseny (mg/l):	n
N disseny (mg/l):	90	P disseny (mg/l):	12		
<b>Dades de procés</b>					
Nº línies pretractament:	2				
Primari:	decantador primari	Secundari	fangs activats: baixa càrrega		
Espessiment:	gravetat	Digestió:	anaeròbia		
Deshidratació:	centrífuga				

#### **4.4. Red de telecomunicaciones**

Se dispone de red enterrada de telecomunicaciones en todas las calles urbanizadas posteriormente al PGOU de 1985 correspondientes a Unidades de Actuación y Sectores, y de red aérea a la parte antigua.

#### **4.5. Red de telefonía móvil**

El sistema se compone de dos torres de telecomunicaciones, una torre de se encuentra en suelo urbano al lado del polígono industrial Casa Nova, en un suelo de titularidad municipal calificado como sistema de equipamientos. Con estas torres se proporciona cobertura total a todo el municipio.

## 5. Recursos materiales y costes

A continuación, se muestran los condicionantes que afectan al proyecto, principalmente el coste económico de los recursos materiales.

### 5.1. Agua

**Tabla 5.1. Precios del servicio de agua en baja industrial por provincias (sin IVA) 2017 (€/m<sup>3</sup>)**

Preu unitari €/m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup> /mes	100 m <sup>3</sup> /mes	500 m <sup>3</sup> /mes	1000 m <sup>3</sup> /mes	5000 m <sup>3</sup> /mes
<b>Barcelona</b>	2,234	1,751	1,679	1,678	1,678
<b>Girona</b>	1,546	0,992	0,915	0,904	0,896
<b>Lleida</b>	1,069	0,847	0,817	0,813	0,811
<b>Tarragona</b>	1,696	1,450	1,421	1,419	1,416
<b>Catalunya</b>	2,056	1,599	1,532	1,530	1,528

**Tabla 5.2. Precios canon del agua industrial por provincias (sin IVA) 2017 (€/m<sup>3</sup>)**

Cànon aigua ús Industrial i assimilable	Tipus gravamen general (TGE)	Tipus gravamen específic (TGE)	Preu unitari total
<b>Règim Ordinari</b>	= 0,1630 €/m <sup>3</sup>	+ 0,6390 €/m <sup>3</sup>	= 0,802 €/m <sup>3</sup>

**Tabla 5.3. Precios del alcantarillado industrial (sin IVA) 2017 (€/m<sup>3</sup>)**

Preu unitari €/m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup> /mes	100 m <sup>3</sup> /mes	500 m <sup>3</sup> /mes	1000 m <sup>3</sup> /mes	5000 m <sup>3</sup> /mes
<b>Barcelona</b>	0,325	0,251	0,240	0,239	0,236
<b>Girona</b>	0,352	0,190	0,160	0,156	0,154
<b>Lleida</b>	0,212	0,128	0,111	0,109	0,107
<b>Tarragona</b>	0,362	0,298	0,283	0,282	0,280
<b>Catalunya</b>	0,328	0,242	0,227	0,226	0,223

**Tabla 5.4. Precios total de la factura de agua industrial por provincia (con y sin IVA) 2017**

Preu unitari	€/m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup> /mes	100 m <sup>3</sup> /mes	500 m <sup>3</sup> /mes	1000 m <sup>3</sup> /mes	5000 m <sup>3</sup> /mes
Barcelona	Sense iva	3,361	2,804	2,721	2,719	2,716
	Amb iva	3,666	3,052	2,960	2,958	2,955
Girona	Sense iva	2,700	1,984	1,877	1,862	1,852
	Amb iva	2,943	2,155	2,038	2,022	2,010
Lleida	Sense iva	2,083	1,777	1,730	1,724	1,720
	Amb iva	2,274	1,937	1,886	1,878	1,874
Tarragona	Sense iva	2,860	2,550	2,506	2,503	2,498
	Amb iva	3,132	2,787	2,738	2,734	2,729
Catalunya	Sense iva	3,186	2,643	2,561	2,558	2,553
	Amb iva	3,478	2,879	2,789	2,784	2,779

El consumo de agua es más caro en la provincia de Barcelona, tanto para consumos bajos como elevados. Superando ligeramente el precio a Cataluña.

## 5.2. Electricidad

En referencia a la electricidad, se muestra en la figura 5.5. Se observa el precio en España con otros países de la unión Europea para el uso industrial.

**Tabla 5.5. Precios de electricidad**

Fecha Actualización: 30/11/20

IV.12. PRECIO NETO DE LA ELECTRICIDAD PARA USO DOMÉSTICO Y USO INDUSTRIAL														
Euros/kWh														
	Uso doméstico (1)							Uso industrial (2)						
	Reino							Reino						
	UE-28	EA-18	Alem.	Esp.	Fran.	Unido	Portugal	UE-28	EA-18	Alem.	Esp.	Fran.	Unido	Portugal
2013	0,138	0,138	0,149	0,177	0,108	0,169	0,123	0,084	0,085	0,078	0,101	0,063	0,105	0,0
2014	0,139	0,138	0,144	0,178	0,111	0,187	0,128	0,081	0,079	0,072	0,098	0,064	0,116	0,0
2015	0,138	0,137	0,143	0,184	0,111	0,178	0,115	0,077	0,075	0,070	0,092	0,066	0,110	0,0
2016	0,131	0,133	0,139	0,176	0,110	0,153	0,123	0,071	0,071	0,067	0,084	0,061	0,091	0,0
2017	0,128	0,132	0,139	0,181	0,109	0,134	0,111	0,069	0,068	0,063	0,084	0,061	0,095	0,0

El precio de electricidad en España es ligeramente mayor a la media europea, teniendo un coste de 0,084 €/ kWh.

## 5.3. Suelo

## Anejo 1 | Estudio de condicionantes

El precio de suelo urbanizable en la provincia de Barcelona ha sido superior al resto de provincias en los últimos años, superando también la media en Cataluña. En el año 2017 se aprecia una ligera subida respecto el año anterior.

**Tabla 5.6. Precio medio de suelo urbanizable por provincia en €/m<sup>2</sup>**

Año	2016				2017				2018	
Trimestre	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º
Catalunya	177,9	181,4	176,5	189,5	190,6	201,9	183,2	181,6	185,9	175,9
Barcelona	224,9	224,1	240,7	231,1	240,7	246,8	239,4	242,7	237,1	215,2
Girona	135,6	146,0	125,1	144,9	159,6	150,8	137,2	126,3	138,1	143,1
Lleida	114,3	80,4	98,2	113,8	117,4	97,8	97,0	100,9	78,6	96,0
Tarragona	112,3	93,8	96,8	106,9	122,8	105,5	103,8	98,0	102,2	116,6

### 5.4. Materias primas

El precio de las distintas materias primas, junto a la empresa proveedora se muestra en la tabla 5.2.

**Tabla 5.7. Precio de las materias primas**

Materia Prima	Empresa	Peso (kg)	Precio (€)
Harina	Harinera Vilafranguina	25	26,85
Grasa (Margarina)	Vandemoortele	2,5	3,92
Azúcar	JoseLlopart, SA	25	15,25
Sal	JoseLlopart, SA	25	4,85
Levadura	Credin,SA	10	20,79
Mejorante (ácido ascórbico)	Vadequimica	10	57,50

## 6. Infraestructuras

A continuación se muestran las vías de acceso al municipio de Santa Margarida i els Monjos.

**Figura 6.1. Vías existentes alrededor de Santa Margarida i els Monjos.**



**Fuente:** Mapa Urbanístico de Cataluña (MUC)

El municipio lo atraviesan grandes vías de comunicación: el ferrocarril de Barcelona a Tarragona, con estación en Monjos; la carretera N-340, de Cadis a la frontera con Francia; y la autopista A-7 de la Jonquera a Valencia, con entrada y salida a 2 km.

El enlace con la autopista A-2 en dirección Lleida i Zaragoza está situado a 11 km aproximadamente.

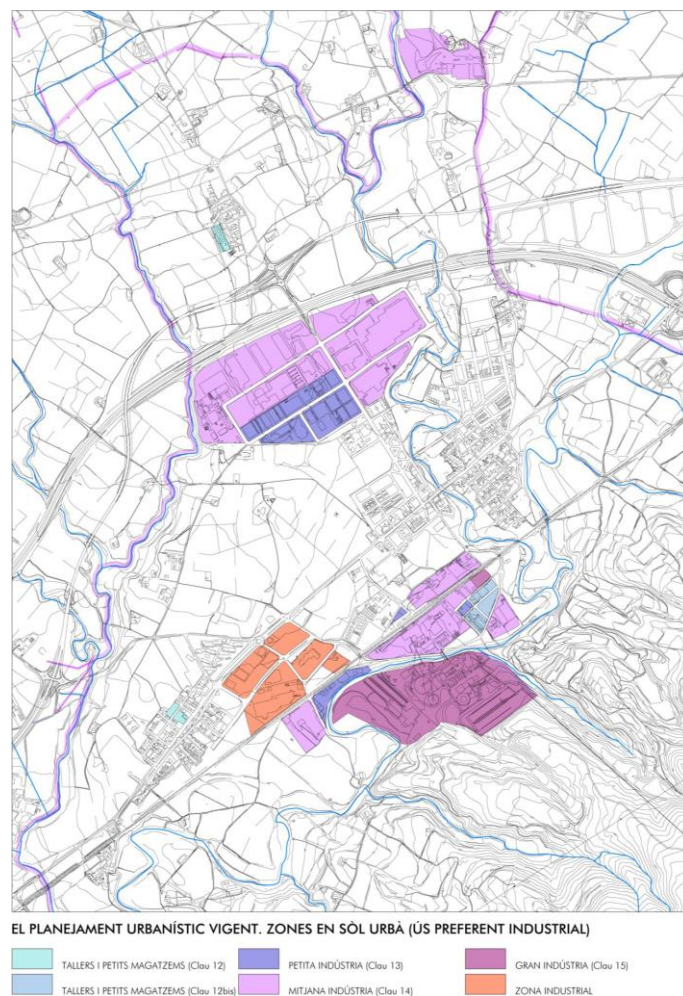
## 7. Condicionantes impuestos por el POUM

La zona seleccionada pertenece a la pequeña industria, áreas de suelo urbano destinadas exclusivamente al uso industrial y almacenaje de pequeña dimensión.

El sistema de ordenación de edificación aislada. Las condiciones de parcelación son: una superficie de parcela mínima de 1500 m<sup>2</sup> y fachada mínima de 20 m.

Las condiciones de edificación cumplen con una edificabilidad de 6 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, una ocupación máxima de 70 % y una altura máxima regulada de 10 m. La edificación se tiene que separar de los límites de la parcela 10 metros respecto la calle principal i 3 metros el resto de límites.

**Figura 7.1. Planeamiento urbanístico vigente**



**Fuente:** Plan urbanístico municipal de Santa Margarida i els Monjos

## 8. Recursos humanos

A continuación se muestran los datos del paro más recientes. Es de interés observar las personas en paro de diferentes sectores.

**Tabla 8.1. Población según relación con la actividad económica, 2017**

	Santa Margarida i els Monjos	Alt Penedès
Población ocupada	2.760	44.409
Población desocupada	1.088	13.089
Población activa	3.848	57.499
Población inactiva	3.219	47.389
Población de 16 años y más	5.574	84.996

**Tabla 8.2. Datos de paro según sexo, 2017**

	Santa Margarida i els Monjos	Alt Penedès
Hombres	173,1	2461
Mujeres	266,5	3285,8
Total	439,6	5746,8

**Tabla 8.3. Datos de paro según sector de actividad, 2017**

	Santa Margarida i els Monjos	Alt Penedès
Agricultura	27,2	388
Industria	80,8	914
Construcción	29,0	398,3
Servicios	279,1	3674,7
Sin empleo anterior	23,5	371,7
Total	439,6	5746,8

**Tabla 8.4. Afiliaciones a la Seguridad Social según ubicación de la cuenta de cotización por sectores, 2017**

	Santa Margarida i els Monjos	Alt Penedès
Agricultura	13	121
Industria	2061	11630
Construcción	55	1340
Servicios	703	17272
Total	2832	30363

Con respecto a los datos, la actividad industrial es el sector con más peso económico en Santa Margarida i els Monjos, en segundo los servicios y finalmente la construcción y agricultura.

## 9. Análisis del sector

El sector de la bollería es un sector creciente en el país. Dentro de este sector, el croissant congelado se considera el principal producto. El croissant es un producto que se obtiene a partir de una masa de hoja i fermentada. Su crecimiento de volumen se produce, de una banda, por expansión de gas (CO<sub>2</sub>), debido a la fermentación. Por otra banda, por la evaporación del agua de las láminas de masa que, al chocar con la grasa, producen la expansión de la masa.

Analizando los datos del sector del año 2016 respecto a las masas congeladas, se observa una producción de 926.000 kg con un aumento de 3,4 % al año anterior. En tanto a la facturación también se observa un aumento en comparación a 2015 de 5,7 % con un total de 1.251.000 €.

**Tabla 9.1. Datos de producción 2015-2016**

	Total 2015	Total 2016	Variación (%)
Pan	751.000	768.000	2,2%
Bollería y Pastelería	144.000	158.000	9,9%
<b>Total (miles de kg.)</b>	<b>895.000</b>	<b>926.000</b>	<b>3,4%</b>

**Fuente:** www.asemac.es

**Tabla 9.2. Datos de producción 2015-2016**

	Total 2015	Total 2016	Variación (%)
Pan	789.000	815.000	3,3%
Bollería y Pastelería	395.000	436.000	10,4%
<b>Total (miles de €)</b>	<b>1.184.000</b>	<b>1.251.000</b>	<b>5,7%</b>

**Fuente:** www.asemac.es

### 9.1. Evolución de la demanda

Finalmente, en cuanto al consumo doméstico de bollería y pastelería ascendió cerca de 270 millones de kg en el año 2016, con un ligero aumento (0,01%) respecto a 2015, que en términos de valor también supuso un

## Anejo 1 | Estudio de condicionantes

incremento de 0,01%, con 1.375 millones de euros. Sin embargo, en términos per cápita, el consumo de pastelería y bollería aumentó ligeramente si se compara 2016 con 2015, hasta alcanzar 6,13 kg por persona y año (en 2015 se registró un consumo per cápita de 6,0 kg por persona y año).

**Tabla 9.3. Datos de consumo y gasto 2015-2016**

AÑO 2016	CONSUMO		GASTO	
	VOLUMEN (Miles Kg)	PER CÁPITA	VALOR (Miles de €)	PER CÁPITA
Bollería /pastelería	269.762,80	6,13	1.375.131,84	31,35
Bollería/ pastelería envasada	207.228,85	4,73	946.203,03	21,55
Otros pasteles y tartas envasados	3.588,47	0,12	25.396,52	0,58
Bollería/ pastelería a granel	62.533,95	1,44	428.928,81	9,76
Otros pasteles y tartas granel	2.687,66	0,07	34.992,21	0,8

**Fuente:** www.asemac.es

### 9.2. Principales fabricantes

En la tabla 9.4, se muestran las principales empresas del sector de masas congeladas con sus respectivas ventas.

**Tabla 9.4. Principales empresas del sector de masas congeladas**

Empresa	Ventas (Millones de Euros)	Ubicación
Europastry, S.A.	389,00	Barcelona
Berlys Corporación Alimentaria, S.A.U.	220,00	Navarra
Grupo Panstar	185,50	Valencia
Vandemoortele Ibérica	96,00	Barcelona
FornsValencians, S.A.	74,80	Valencia
CSM Iberia, S.A.	70,00	Barcelona
Grupo Gourmet Okin	45,00	Guipúzcoa
Bellsola, S.A.	42,00	Girona
Ingapan, S.L.	40,00	Lugo
Panificadora Ampuriabrava	38,00	Girona

**Fuente:** Informe Anual de Ali Market

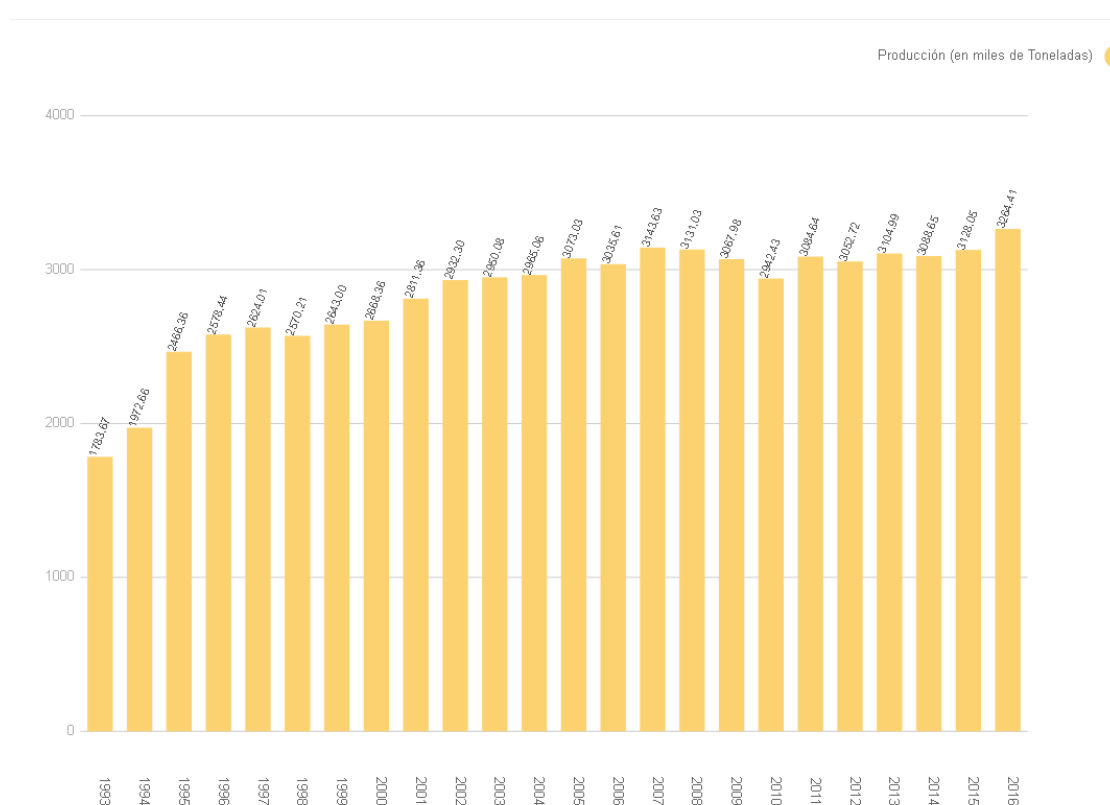
Se observa que de las diez empresas, cinco se localizan en Catalunya siendo Europastry SA la líder en masas congeladas y cuenta con plantas en Barcelona y Tarragona. También se destaca una concentración de empresas importante a considerar en Barcelona y Girona, que favorecen la competencia en Catalunya.

### 9.3. Análisis de la producción de harina

La producción mundial de harina según datos del año 2014 se estima de 500 millones de toneladas. Los principales productores son China, India, Rusia, Estados Unidos y Pakistán. Los 10 primeros países acaparan el 60% de la producción total de harina.

La producción española de harina en España se ha situado en el año 2016 en 3.264.410 toneladas, ligeramente por encima de la media de los últimos diez años. Esta cifra representa un aumento progresivo del 10,9 % respecto al dato de producción del año 2010. A continuación se representa su evolución:

**Tabla 9.5. Producción de harina en España 1993-2016**



**Fuente:** www.ine.es

Un total de 5 % de la harina total producida se exporta, mientras que el resto alrededor del 75 % de la harina producida se destina a la industria panificadora, mientras que el 25% restante abastece a otras industrias de segunda transformación, entre las que destacan las de pastelería, bollería, galletas, alimentos infantiles, pizzas y platos precocinados.

## Anejo 1 | Estudio de condicionantes

El sector se encuentra formado por 135 fábricas, de las que el 94% se dedica a la producción de harinas y el restante 6% a la de sémolas. La comunidad autónoma con una mayor concentración de harineras es Castilla y León (22), seguida muy de cerca por Andalucía (21), Castilla-La Mancha (20) y Cataluña (17).

En la tabla 9.6 se muestran las principales empresas del sector de harinas, como líder Harinera Vilafranquina, que será el proveedor y cuenta con una planta que se sitúa en el municipio de Santa Margarida i els Monjos, Vilafranca (Barcelona).

**Tabla 9.6. Principales empresas del sector de masas congeladas**

Empresa	Ventas Mill.Euros	Ubicación
Europastry, S.A.	389,00	Barcelona
Berlys Corporación Alimentaria, S.A.U.	220,00	Navarra
Grupo Panstar	185,50	Valencia
Vandemoortele Ibérica	96,00	Barcelona
FornsValencians, S.A.	74,80	Valencia
CSM Iberia, S.A.	70,00	Barcelona
Grupo Gourmet Okin	45,00	Guipúzcoa
Bellsola, S.A.	42,00	Girona
Ingapan, S.L.	40,00	Lugo
Panificadora Ampuriabrava	38,00	Girona

**Fuente:** Informe Anual de Ali Market

## **Bibliografía**

- Plan parcial urbanístico municipal de Santa Margarida i els Monjos
- [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat)
- [www.alimarket.es](http://www.alimarket.es)
- [www.asemac.com](http://www.asemac.com)

## **ANEJO 2** Estudio de alternativas

---

## Índice

1.	Alternativas sujetas a la materia prima.....	36
1.1.	Alternativa a la harina .....	36
1.2.	Alternativa a la grasa .....	36
2.1.	Instalación .....	38
2.2.	Materiales aislantes .....	38
2.3.	Refrigerante.....	39
3.	Alternativas al material de la estructura .....	40
4.	Alternativas sujetas al proceso .....	42
4.1.	Envase.....	42
4.2.	Amasadora.....	43
4.3.	Croissant congelado / prefermentado congelado .....	44

## **1. Alternativas sujetas a la materia prima**

### **1.1. Alternativa a la harina**

La harina de trigo es la más comúnmente empleada para el consumo humano. En la actualidad hay muchas variedades de trigo, que se pueden agrupar en dos: trigos duros y trigos blandos (se utilizan para la fabricación de sémolas y pastas) y trigos blandos (se utilizan para la fabricación de harinas destinadas a la panificación). Las distintas variedades de trigo, tras su molturación originan diferentes harinas:

La harina blanca se obtiene a través de molturación y molienda del grano una vez separada la cubierta externa (salvado), el germen y el endospermo.

La harina integral se obtiene de la molienda de los granos de trigo enteros, siendo más oscura y pesada que la harina blanca.

Dentro de la harina blanca se pueden distinguir diferentes tipos:

- Harina fuerza: Proviene de trigos duros, con alto contenido en gluten, especialmente indicada para proceso que incluya gran cantidad de azúcar i grasas como bollería, pastelería...
- Harina floja: Proviene de trigos blandos, con bajo contenido en gluten, especialmente son concebidas para la elaboración de galletas, pastas...
- Harina de media fuerza: Proviene de la mezcla de las anteriores, ideales para panes precocidos y congelados.

De las harinas mencionadas anteriormente, Harinera Vilafranquina todas las elabora y son ideales para cualquier tipo de pan y para elaborar productos presentes en la bollería i pastelería. Por lo tanto, para la producción se escoge la harina de fuerza que es la más indicada para el croissant.

### **1.2. Alternativa a la grasa**

La mantequilla es de origen animal, mientras que la margarina usualmente es de origen vegetal. La mantequilla brinda a los productos un poco más de

## **Anejo 2** | Estudio de alternativas

humedad y una contextura más jugosa. Como inconveniente produce un aumento en el colesterol.

Por otra parte, la margarina se extrae de grasas vegetales, por lo que su efecto en el colesterol es mucho menor, más saludable, y los productos realizados con esta, tienen mayor duración.

En lo que respecta a precio, la mantequilla ocupa una posición más dominante, puesto que se vende a un precio muy superior. El precio aproximado es de 5 euros el kilo, siendo 5 veces superior por lo que respecta la margarina.

En definitiva, producto se realiza con grasa vegetal (margarina), debido a su beneficio a la salud y un coste de materia prima bastante inferior.

## **2. Alternativas sujetas a la instalación frigorífica**

### **2.1. Instalación**

Se refiere a una instalación centralizada o descentralizada. Una instalación descentralizada se caracteriza por el hecho de que cada cámara está alimentada por uno o dos compresores individuales, asociados a un condensador y un evaporador o evaporadores. Suelen corresponderse con instalaciones de potencia media, trabajando con fluidos halogenados.

Una instalación centralizada incorpora compresores conjuntos en una sala de máquinas para dar servicio a las líneas de alimentación de los evaporadores y a las líneas de aspiración a las mismas. La condensación se lleva a cabo con uno o varios condensadores conectados en paralelo, habitualmente con intercambio con aire. El fluido puede ser amoníaco o halogenado.

Se escoge una instalación centralizada en la cámara de almacenamiento de producto acabado.

### **2.2. Materiales aislantes**

Hay diversos materiales a utilizar para el aislamiento térmico en cámaras frigoríficas. Cada uno tiene su dominio de aplicación en función de las propiedades térmicas y mecánicas. De la gran cantidad de aislantes existentes, los más utilizados en la actualidad como material aislante son el poliuretano y el poliestireno.

El poliuretano es una espuma rígida ligera cuya composición básica es petróleo y azúcar, con un valor de coeficiente de conductividad bajo que permite que sea un material muy aislante, además presenta baja o nula absorción de humedad, baja permeabilidad a los gases, resistencia mecánica relativamente alta y una baja densidad. Su instalación es relativamente fácil y económica.

El poliestireno expandido es un material de origen sintético, muy usado en construcción como aislante térmico pero presenta ciertas limitaciones ya que es inflamable. Por otro lado, el poliestireno extruido es material con

características similares al expandido, pero presenta ligeras ventajas ya que es más denso, no absorbe humedad y tiene una resistencia mecánica mayor. Por lo que se instala mucho en cubiertas.

Respecto a la instalación al tratarse de cámara de atmosfera controlada se instalarán paneles de poliuretano gracias a sus venas propiedades de aislamiento térmico, baja permeabilidad a los gases y fácil instalación.

### **2.3. Refrigerante**

La elección del refrigerante se lleva a cabo en base a las propiedades termodinámicas, técnicas y económicas. Para ello se consideran dos fluidos: amoníaco o un halogenado.

El amoníaco presenta mejores propiedades termodinámicas, pero presenta grandes problemas de toxicidad en casos de fuga y, por lo tanto, su utilización requiere ciertas medidas de seguridad. Además, por su incompatibilidad con el cobre requiere instalación de acero.

Se escoge el amoníaco ya que es uno de los refrigerantes de uso reconocido con propiedades termodinámicas muy favorables y de los más eficientes.

### **3. Alternativas al material de la estructura**

La construcción de la nave, se tiene en cuenta dos opciones básicas en cuanto a la estructura. En primer lugar, decidir si se opta por una estructura de hormigón armado prefabricado o bien por una estructura de acero.

El hormigón es un material de construcción constituido básicamente por rocas de medida limitada y unidas entre ellas por una pasta aglomerante formada por cemento y agua, pudiéndose añadir también aditivos. El hormigón puede soportar fuerzas de compresión elevadas, aunque su resistencia a flexión o tracción es escasa. Por lo tanto, para que sea apto para la construcción se refuerza con acero que permite resistir a los distintos esfuerzos, el material resultante se llama hormigón armado.

Se pueden diferenciar dos sistemas de construcción con hormigón: in-situ y prefabricado. El primero como su nombre indica se realiza en la misma obra y permite improvisaciones o correcciones en obra. En cambio, el prefabricado, previamente fabricado en fábrica solo precisa colocación en obra.

El acero es una aleación hierro-carbono y otros elementos químicos no metálicos o metálicos. El más empleado en la construcción es el laminado, es un material que posee alta resistencia a compresión como a tracción, por lo que no necesita de otro tipo de material para trabajar correctamente. No obstante, debido a su vulnerabilidad a la corrosión por lo general va acompañado de un recubrimiento de un material anticorrosivo.

El acero en comparación al hormigón es sensible al fuego, vibraciones y presenta una resistencia térmica y acústica limitada.

En cuanto a facilidad de construcción, el acero tiene la dicha ventaja de que la estructura metálica se coloca sin necesidad de obra falsa, además de admitir reformas más fácilmente que el hormigón.

Económicamente el hormigón es más barato que el acero, pero solo haciendo la consideración del material, ya que como se ha mencionado el hormigón conlleva más tiempo de ejecución.

## **Anejo 2** | Estudio de alternativas

En el proyecto objeto, la nave a realizar es de estructura metálica con hormigón prefabricado para cerramientos.

## 4. Alternativas sujetas al proceso

### 4.1. Envase

Las alternativas a considerar respecto al formato del envase son:

- Envase de plástico transparente (AL1).
- Envase de plástico coloreado (AL2).

Los diferentes criterios a tener en cuenta se describen a continuación:

- Coste (C1): Depende del material del envase, el coste disminuye si se utiliza plástico transparente o coloreado.
- Estética (C2): El envase debe persuadir y llamar la atención del consumidor a primera vista y diferenciar el producto claramente del resto.
- Salubridad (C3): El producto debe mantenerse en buenas condiciones, es decir, no debe haber sustancias extrañas susceptibles a afectar o deteriorar su calidad.

La importancia de cada uno de los criterios se le asignará valores entre 1 y 10 siendo 1 mínimamente importante, y 10 de vital importancia.

	C1	C2	C3
Peso	7	8	9
AL1	4	4	7
AL2	3	5	7

Matriz de valoración			
	C1	C2	C3
AL1	7	6,4	9
AL2	5,25	8	9

Matriz de dominación		
	AL1	AL2
AL1	0	1,75
AL2	1,6	0

Para hacer la determinación del coeficiente  $I_i$ , se suman los valores de las filas, denominado  $D_i$  y los valores de las columnas, denominado  $d_i$ .

D1	1,75
D2	1,6
d1	1,6
d2	1,75

Finalmente, se divide  $D_i/d_i$ . El valor obtenido es  $I_i$ . La alternativa escogida será la que tenga el  $I_i$  más elevado, es decir, la que domina más y es menos dominada.

I1	1,1
I2	0,91

La alternativa será envase de plástico transparente.

#### **4.2. Amasadora**

Las alternativas para la amasadora que se examinan para el proyecto son las siguientes:

- Amasadora convencional (AL1).
- Amasadora en continuo (AL2).

Los diferentes criterios se especifican a continuación:

- Producción (C1): Dependiendo de la amasadora, una mayor o menor producción. En una industria de grandes producciones la continua más estimable.
- Precio (C2): El coste de la amasadora. La continua tiene un coste mayor.

La importancia de cada uno de los criterios se le asignará valores entre 1 y 10 siendo 1 mínimamente importante, y 10 de vital importancia.

	C1	C2
Peso	8	7
AL1	5	6
AL2	7	4

Matriz de valoración		
	C1	C2

## Anejo 2 | Estudio de alternativas

AL1	5,71	7
AL2	8	4,66

Matriz de dominación		
	AL1	AL2
AL1	0	2,34
AL2	2,29	0

Para hacer la determinación del coeficiente  $I_i$ , se suman los valores de las filas, denominado  $D_i$  y los valores de las columnas, denominado  $d_i$ .

D1	2,34
D2	2,29
d1	2,29
d2	2,34

Finalmente, se divide  $D_i/d_i$ . El valor obtenido es  $I_i$ . La alternativa escogida será la que tenga el  $I_i$  más elevado, es decir, la que domina más y es menos dominada.

I1	1,02
I2	0,98

La alternativa será amasadora discontinua, ya que la que se utiliza más en las industrias, tiene un coste menor y con respecto a pequeñas producciones es ideal.

### 4.3. Croissant congelado / prefermentado congelado

En el primer caso, cuando la masa se congela sin fermentar, la dosis de levadura es alta; es decir, de 50 a 80 g/kg de harina. Sin embargo, cuando se realiza la fermentación antes de congelar, la dosis debe ser baja, máximo 30 g/kg de harina; además la fermentación ha de ser lenta con temperaturas próximas a los 26°C, ya que, en el caso de sobrepasar el punto de fermentación, a medida que se congela el producto se arruga. Por otra parte, la congelación del producto fermentado requiere la congelación criógena de nitrógeno.

Se produce croissant congelado, ya que permite ahorro de tiempo y siendo la congelación mecánica la ideal.

## **ANEJO 3** Ingeniería de proceso

---

## Índice

1. Introducción .....	47
2. Descripción del proceso .....	48
2.1. Recepción y almacenamiento de materias primas .....	48
2.2. Dosificación y pesaje.....	50
2.3. Amasado .....	50
2.4. Laminado.....	51
2.5. Formado .....	52
2.6. Congelado .....	53
2.7. Envasado en embalaje de envoltura .....	54
2.8. Paletizado .....	55
3. Balance de materia .....	56
4. Balance de energía.....	57
5. Cálculo del tiempo de congelación .....	58
6. Cálculo de longitud y velocidad de la cinta .....	59
7. Funcionamiento de producción.....	60
Bibliografía .....	61

## 1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto determinar el proceso productivo del croissant congelado, desde la entrada de la materia prima hasta la expedición del producto terminado. También se indicará el funcionamiento de la industria, turno de trabajo y el personal.

Según el Real Decreto 496/2010, el croissant se puede definir como producto alimenticio elaborado básicamente con masa de harina fermentada o no, rellena o no, cuyos ingredientes principales son harinas, aceites o grasas, agua, azúcar, sal o no, con o sin levadura, a la que se pueden añadir aditivos. En este caso se trata de masa de hojaldre, obtenida de masas trabajadas con aceites o grasas, con las que se producen capas delgadas superpuestas.

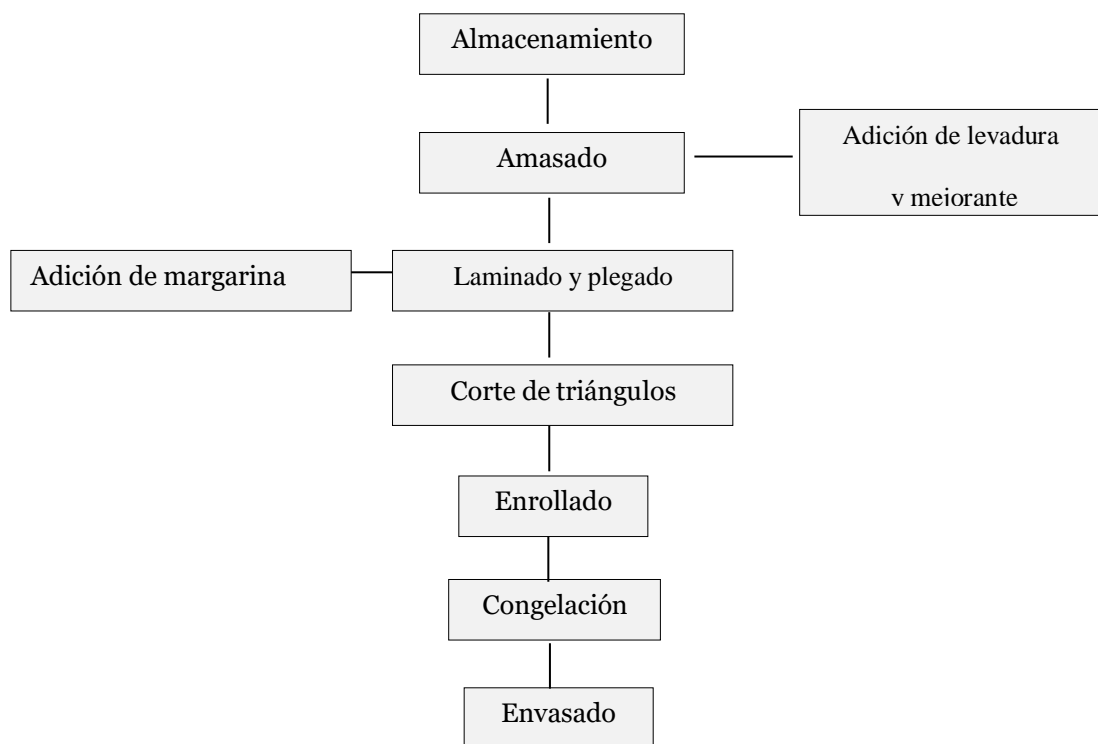
El producto elaborado deberá cumplir con una serie de condiciones que se especifican a continuación, extraídas del Real Decreto 1909/84 por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de productos de confitería, pastelería, bollería y repostería.

- Deberá estar en perfectas condiciones de consumo.
- No contendrá en las materias primas que impurezas extrañas o un deficiente estado higiénico sanitario.
- Deberá contener las características de composición i los caracteres organolépticos de productos objeto de esta Reglamentación.
- No contendrá agentes patógenos o perjudiciales para el producto.
  - Escherichiacoli: <10<sup>2</sup> ufc/g
  - Staphylococos: <10<sup>2</sup> ufc/g
  - Salmonella: Ausencia/25 g
  - LysteriaMonocytogenes: <10<sup>2</sup> ufc/g

## 2. Descripción del proceso

El proceso abarca desde la entrada de los distintos productos, almacenamiento según sus características enfrío o almacén, el procesado hasta la expedición del producto final. La producción de la planta será todo el año, excepto la primera quincena de agosto sin operación. El proceso productivo propuesto cuenta con un proceso automatizado, para lograr la productividad de la empresa y reduciendo los costes.

**Figura 2.1. Etapas del proceso**



### 2.1. Recepción y almacenamiento de materias primas

En la recepción de las materias primas, se realizará control de calidad, cantidad y se recibirán en el siguiente formato.

#### Harina

La harina de trigo a utilizar será de fuerza, ya que el producto va ser sometido a congelación. Esta se recibe en sacos de 25 kg, que serán transportados al almacén, fresco y seco aislado de la humedad en palés. La harina se recibirá de manera constante.

### **Grasa**

La grasa a emplear es margarina hidrogenada. Se recibirá en bolsas de 2.5kg con unas dimensiones de 200x150x100mm. Embaladas en cajas de cartón con una capacidad de 12 bolsas, las dimensiones de estas son 600 x 450 x 200mm. Se almacenará en la cámara frigorífica a una temperatura de 10°C y una humedad relativa de 80 %. Y se recibirá con frecuencia de dos veces a la semana.

### **Levadura**

Se recibirá en pastillas de 400g con un formato de (80x80x150mm). Envasadas en cajas que contienen 25 pastillas con un peso de 10 kg cuyas dimensiones son (400 x 400 x 150 mm). Se almacenarán en el almacén sobre pallets en mismas condiciones de la harina. Y se recibirá con una frecuencia de una vez cada tres semanas.

### **Azúcar**

Se recibirá en sacos de plástico con una capacidad de 25 kg y con unas medidas de (400x300x150mm). Se almacenará junto a la harina. Se recibirá con una frecuencia de dos semanas

### **Sal**

Se recibirá en sacos de plástico con una capacidad de 25 kg y con unas medidas de (400x300x150mm). Se almacenará junto a la harina. Se recibirá con una frecuencia de dos semanas

### **Mejorante**

Se recibirá en sacos de 10 kg con unas medidas de (550x250x100 mm). Como el caso anterior, no se necesita condiciones especiales para almacenarlo, solo que el sitio tiene que estar fresco y seco por lo que se almacenara junto al resto. Y se recibirá con una frecuencia de una vez al mes.

### **Agua**

El agua a emplear procede de la red de agua potable municipal, su pureza y propiedades es responsabilidad de la autoridad correspondiente. Pero, se

### **Anejo 3** | Ingeniería de proceso

analizará en el laboratorio mensualmente para comprobar su calidad y propiedades. El consumo de agua aproximado es de 197 l/h y antes de ingresar en el proceso se debe enfriar mediante un enfriador hasta los 4°C.

Respecto a las materias primas auxiliares, se reciben en palés y se almacenan en el almacén correspondiente hasta su uso. (Cajas de cartón, film retráctil y palés de madera)

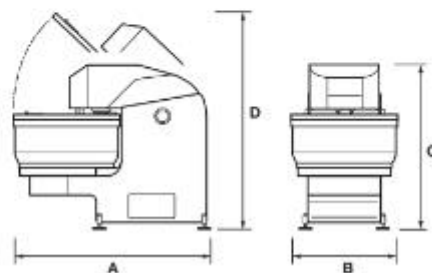
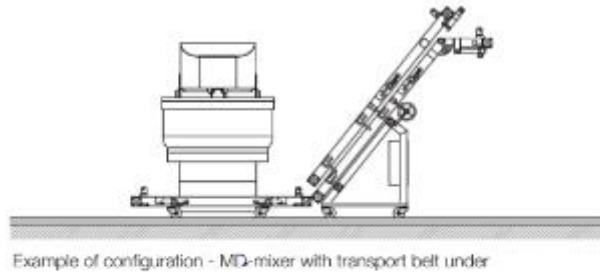
#### **2.2. Dosificación y pesaje**

La dosificación de materias primas es muy importante debido a que de ella dependerá conseguir un producto homogéneo, de calidad y forma constante. Al principio de la jornada, se realizará el pesaje de las materias primas, y serán añadidas por los operarios de la industria. El agua se añadirá a través de un dosificador automático de agua.

#### **2.3. Amasado**

La primera etapa de tratamiento es la amasadora donde una vez se ha realizado la dosificación de los ingredientes, se depositan en la amasadora, para amasar y obtener una mezcla homogénea y extensible que en buena medida depende la textura final del producto

**Figura 2.2. Especificaciones técnicas de la Amasadora MD**



**Technical**

MODEL	DOUGH CAPACITY	FLOUR CAPACITY	BOWL VOLUME	POWER OF SPIRAL 1-ST/2ND SPEED	POWER OF BOWL	POWER SUPPLY	WEIGHT
<b>MD 160</b>	160 kg	100 kg	270 l	9.0 kW/15.0 kW	1.1 kW	16.1 kW	1250 kg
<b>MD 240</b>	240 kg	150 kg	380 l	9.0 kW/15.0 kW	1.1 kW	16.1 kW	1700 kg
<b>MD 350</b>	350 kg	225 kg	500 l	11.0 kW/18.0 kW	2.2 kW	20.2 kW	2410 kg
<b>MD 400</b>	400 kg	250 kg	600 l	13.0 kW/23.0 kW	2.2 kW	25.2 kW	2500 kg
<b>MD 500</b>	500 kg	300 kg	700 l	16.5 kW/26.0 kW	2.2 kW	28.2 kW	2696 kg

**Measurements**

DIMENSIONS MM			
A	B	C	D
1810	925	1770	226
1895	1070	1770	231
2240	1100	1920	251
2300	1200	1920	254
2340	1300	1920	258

Fuente: [www.sveba-dahlen.com](http://www.sveba-dahlen.com)

**2.4. Laminado**

Esta línea se compone de distintas etapas o equipos. Una vez finalizado el amasado, el pastón se desplaza hasta el elevador el cual sube la masa y la deposita en la tolva, donde pasa hacia un rodillo extrusor que va generando una banda de masa homogénea de ancho y grosor uniformes, que avanza con la cinta transportadora. A continuación, mediante una bomba de grasa se produce una banda de grasa que se deposita en la masa y las cintas de plegado pliegan la banda de masa de modo que la grasa queda envuelta totalmente por la masa.

### Anejo 3 | Ingeniería de proceso

Por medio de un primer multirodillo se reduce el espesor de la masa y mediante una cinta retráctil se pliega la banda de masa en capas superpuestas. Seguidamente por medio de un segundo multirodillo se reduce el espesor y se realiza un segundo pliegue de la masa en capas superpuestas.

Por medio de un tercer multirodillo se reduce el espesor de la masa y mediante dos calibradores se le conforma espesor final deseado.

**Figura 2.3. Maquinaria línea de laminado de masa Laminator 3000**



PASSION FOR DOUGH **FRITSC**

**LAMINATOR 3000**  
THE LAMINATING LINE FOR  
INDUSTRIAL DOUGH SHEET PRODUCTION

TABLE WIDTH (MM)	700   900   1,100   1,300   1,500
PERFORMANCE	500 – 5,000 kg/h

**Fuente:** [www.fritsch-group.com](http://www.fritsch-group.com)

### 2.5. Formado

Después del laminado, antes de cortar en tiras con rodillo, primero se corta la banda de masa a la anchura exacta y lo restante se conduce fuera de la máquina. Seguidamente la banda de masa se corta en tiras con rodillos cortadores y mediante rodillo de corte triangular se forman los triángulos, estos se separan en distintas filas y posteriormente se giran mediante plataforma giratoria 180°. Finalmente los triángulos de masa se calibran para

### Anejo 3 | Ingeniería de proceso

que tengan altura i espesor correcto y se direccionan hasta una enrolladora donde se da la forma final del producto.

En respecto a la masa reciclada del cortador (recortes) se incorporará a la masa de la amasadora.

**Figura 2.4. Maquinaria línea de formado de masa Impresa-croissant**



**Fuente:** [www.fritsch-group.com](http://www.fritsch-group.com)

### 2.6. Congelado

Una vez se obtiene el producto (croissant), este ingresa continuamente en túnel de congelado (-30°C), mediante cinta de acero inoxidable efectuando una trayectoria espiral alrededor de un tambor giratorio, hasta alcanzar una temperatura de -15°C. El sistema de refrigeración mediante aire frío, empleando el amoníaco como agente refrigerante.

**Figura 2.5. Congelador espiral Food Freezing System**



项目 型号 Item Model	冻结能力 Freezing Capacity (kg/h)	入料温度 Inlet temperature	出料温度 Outlet temperature	冻结库内温度 Freezing temperature	冻结时间 Freezing time	配机冷量 Refrigeration capacity (kw)	装机功率 Motor power (kw)	冷媒 Refrigerant
SS-300	300	+50℃	-18℃	-35℃	15-75min	50	12	R717/R22
SS-400	400					70	16	
SS-500	500				85	18		
SS-750	750				135	20		
SS-1000	1000				170	25		

尺寸 mm 型号 Model	L1	L	L2	W	H	H1
SS-300	2000	5600	500	4300	3000	50-100
SS-400		5900		4700	3000	
SS-500		6600		5300	3000	
SS-750		6600		5300	4000	
SS-1000		7200		6000	4000	

**Fuente:** en.sinrofreeze.com

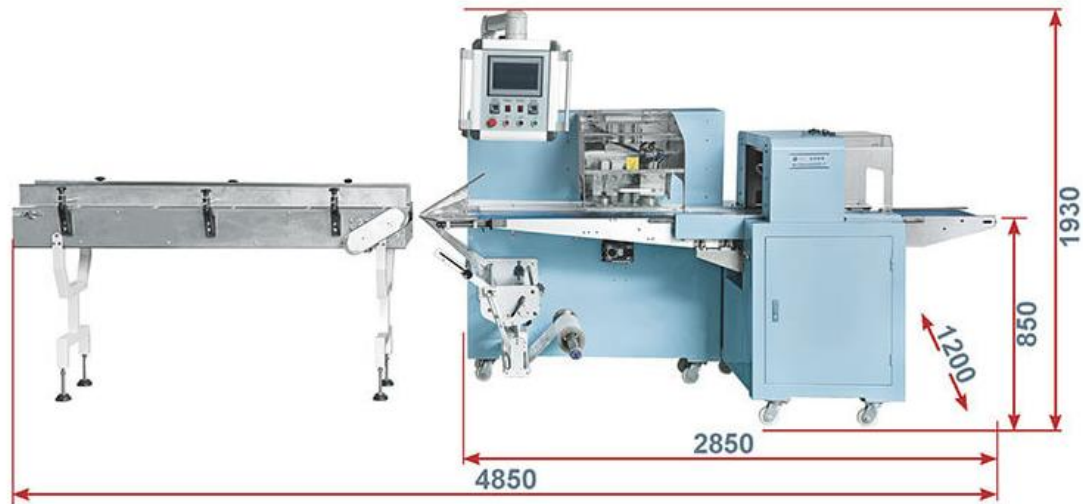
### 2.7. Envasado en embalaje de envoltura

Después de la salida del producto del túnel de congelación, se procederá al envasado en formato bolsa. La maquinaria incluye el conformado de las bolsas desde las bobinas polipropileno, llenado y sellado. El mecanismo de producción empieza con el dispositivo de liberación del film de plástico, ajuste, llenado, corte y sellado. Las bolsas elaboradas son de capacidad de 800 g, con medidas de (240x480 mm). Posteriormente, se introducen en cajas de cartón manualmente con un peso de 8 kg por caja.

### Anejo 3 | Ingeniería de proceso

Finalmente se etiquetarán con etiquetas que contendrán la información del producto, código y el número de lote.

**Figura 2.6. Envasadora CB-680XWS**



Film Width	≤680 mm
Film Thickness	25-80 um
Dimension of Film Bobbin	Outer:≤300 mm Inner:≤75 mm
Single Knife	Bag Size:L(60-6000)*W(60-330)*H(10-110) mm Speed:10-50 bags/min
Power	220V/50Hz/5.2KW
Machine Size	L*W*H(4000*1080*1650) mm
Weight	1080 kg
Motor	Full Servo
Film Bobbin Position	Nether
Blade Type	Reciprocating/Box Motion

**Fuente:** [www.chlbpack.com](http://www.chlbpack.com)

### 2.8. Paletizado

Una vez finalizado el envasado, se paletizará y colocará en el almacén de producto acabado, listo para su expedición. Los pallets utilizados según la norma UNE-EN 13698-1 son de medidas de (1200x800 mm) con un peso de carga máximo de 1000 kg. Se colocarán por tanto 72 cajas por palé, se montarán y embalarán de forma manual por un operario.

Formados los pallets, se transportan con carretilla elevadora a la cámara de almacenamiento de producto terminado.

### 3. Balance de materia

Se ha realizado el balance de materia por corrientes. Las unidades expresadas en kg/h se muestra en la tabla 2.1.

**Tabla 3.1. Balance de materia**

C	Harina	Agua	Azúcar	Sal	Levadura	Mejorante	Margarina	Recorte	Massa	Total
1	393,75								393,75	393,75
2		196,88							196,88	196,88
3			47,25						47,25	47,25
4				15,75					15,75	15,75
5					11,81				11,81	11,81
6						3,94			3,94	3,94
7							118,13		118,13	118,13
8									787,50	787,50
9									787,50	787,50
10									787,50	787,50
11									787,50	787,50
12									787,50	787,50
13									787,50	787,50
14									787,50	787,50
15									787,50	787,50
16									787,50	787,50
17									787,50	787,50
18									787,50	787,50
19								37,5	750,00	750,00
20									750,00	750,00
21									750,00	750,00
22									750,00	750,00
23									750,00	750,00

#### 4. Balance de energía

Se ha realizado el balance de energético para el proceso. Se muestra en la tabla 4.1

A continuación, se mostrará un resumen de los requerimientos eléctricos y térmicos para el proceso

**Tabla 4.1. Balance energético del proceso**

	Unidades	Potencia por unidad (kW)
Pesadora	1	0,5
Amasadora	1	8,6
Extrusor	1	2,2
Cinta transportador	7	0,75
Calibrador	2	1,5
Extrusor/ Bomba de grasa	1	2
Unidad enrollado	1	1,2
Multirodillo	3	1,2
Laminador	2	1,5
Recortador	1	1,2
Rodillo cortador	1	1,8
Cortador de triángulos	1	1,8
Girador	1	1,2
Enrollador	1	1,2
Túnel de congelación	1	20
Empaquetadora/Envasadora	1	5,2
Enfriador	1	0,55

## 5. Cálculo del tiempo de congelación

Los croissants entran al congelador espiral a temperatura de 18°C y se congelan hasta -15°C. Se congela 6000 kg de producto en 8 h de producción. Los datos de propiedades físicas se muestran en la tabla 5.1.

**Tabla 5.1. Propiedades físicas**

Temperatura de congelación	-3°C
Densidad	142,86 kg/m <sup>3</sup>
Conductividad térmica (debajo congelación)	0,9 W/m k
Capacidad calorífica (encima congelación)	1,9 kJ/kg
Capacidad calorífica (debajo congelación)	1,2 kJ/kg
Calor latente de fusión	100,5 kJ/kg

La predicción del tiempo de congelación se utiliza la ecuación de Nagaoka (1.1.)

$$t = \frac{\rho \cdot \Delta h}{(T_f - T_1)} \cdot [1 + 0,008 \cdot (T_i - T_f)] \cdot \left[ \frac{P_a}{h} + \frac{Ra^2}{k} \right] \quad EC. 1.1$$

La carga de calor total per unidad de masa es

$$\Delta h = 1,9 \cdot (18 - (-3)) + 100,5 + 1,2 \cdot (-3 - (-15)) = 154,8 \text{ kJ/kg}$$

El calor se extrae de 6000 kg durante un periodo de 8 h y por consiguiente la velocidad de eliminación de calor o potencia frigorífica es

$$Q = \frac{6000}{8 \cdot 3600} \cdot 154,8 = 32,3 \text{ kW}$$

Con la ecuación de Nagaoka el tiempo de congelación es

$$t = \frac{142,86 \cdot 154,8 \cdot 10^3}{(-3 - (-30))} \cdot [1 + 0,008 \cdot (18 - (-3))] \cdot \left[ \frac{0,05}{2 \cdot 80} + \frac{(0,05)^2}{8 \cdot 0,9} \right] = 631,13 \text{ s}$$

$$t = 10,52 \text{ min}$$

## 6. Cálculo de longitud y velocidad de la cinta

La longitud de la cinta se puede estimar con la ecuación 1.2.

$$L = L_{\text{paso}} \cdot N^{\circ} \text{ de pasos} \quad \text{Ec. 1.2}$$

*L es la longitud de la cinta (m); L paso es la longitud de cada paso (m). Se estima con  $2 \cdot \pi \cdot r$ , donde el r es el radio de 1,5 m; N número de pasos, en este caso 12 pasos.*

Sustituyendo en la ecuación, se obtiene la longitud total de la cinta.

$$L = (2 \cdot \pi \cdot 1,5) \cdot 12 = 113,04 \text{ m}$$

Por consiguiente, la velocidad lineal de la cinta se puede calcular con la ecuación 1.3.

$$V = \frac{L}{t} \quad \text{Ec. 1.3}$$

*L es la longitud de la cinta (m); t es el tiempo de congelación (min).*

Sustituyendo en la ecuación, se obtiene la velocidad de la cinta.

$$V = \frac{113,04}{10,52} = 10,75 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

## **7. Funcionamiento de producción**

La industria funciona en principio de forma continua 250 días al año, con jornadas laborales de lunes a viernes. El programa productivo diario es igual para todos los días. Se realizan jornadas de 8 horas cada una de un solo turno, con horario de trabajo de 8:00 h a 16:00. Teniendo en cuenta 4 h para la expedición y limpieza, es decir, 12 h trabajadas.

Respecto a la producción se quiere producir 6000 kg de croissant al día. Este volumen diario de producción supone junto con el plan productivo de 250 días un total de 1500000 kg anuales de producto terminado por año.

## Bibliografía

- [www.fritch-group.com](http://www.fritch-group.com)
- [residus.gencat.cat/es/](http://residus.gencat.cat/es/)
- [aca-web.gencat.cat/aca/](http://aca-web.gencat.cat/aca/)
- <http://www.fao.org/docrep/008/y5013s/y5013s07.htm>
- <http://www.fao.org/docrep/008/y5979e/y5979e03.htm>
- [www.rademaker.com](http://www.rademaker.com)
- CALAVERA, J. (1996). *Tratado de Panificación y bollería*.
- Tejero, Francisco. Bollería congelada

## **ANEJO 4** Ingeniería de obras

---

## índice

1.	Introducció	64
2.	Estructura	65
3.	Cimentació	66
4.	Distribució de la nave	67
5.	Dades d'obra	68
5.1.	Normes considerades	68
5.2.	Estats límit	68
5.3.	Situacions de projecte	68
6.	Estructura	70
6.1.	Geometria	70
6.1.1.	Nusos	70
6.1.2.	Barres	72
6.1.2.1.	Materials utilitzats	72
6.1.2.2.	Materials utilitzats	72
6.1.2.3.	Característiques mecàniques	75
6.1.2.4.	Taula d'amidament	76
6.1.2.5.	Resum d'amidament	78
6.1.2.6.	Amidament de superfícies	78
7.	Fonamentació	79
7.1.	Elements de fonamentació aïllats	79
7.1.1.	Descripció	79
7.1.2.	Amidament	80
7.1.3.	Comprovació	84
7.2.	Bigues	134
7.2.1.	Descripció	134
7.2.2.	Amidament	134
7.2.3.	Comprovació	136

## **1. Introducción**

En este anejo se realizará la descripción de la nave industrial construida, para llevar a cabo la elaboración de croissants.

La nave industrial proyectada es aporticada con cubierta a dos aguas, tiene una sola planta de forma rectangular, con una superficie construida de 1.248,8 m<sup>2</sup>. El material de construcción son elementos metálicos con soldadura. Las principales características constructivas se describen a continuación:

- Luz: 22,3 m
- Longitud: 56 m
- Separación entre pórticos: 7 m
- Altura de pilares: 8m
- Altura de cumbrera: 10 m
- Separación correas; 1,4 m
- Número de correas: 18

En el interior de la estructura se colocará un forjado de placas alveolares de hormigón y falso techo en la zona de almacenes y servicios con una altura de 7m i 4 m respectivamente.

Para los cerramientos y divisorias se encajaran paneles prefabricados de hormigón y con respecto a las cámaras frigoríficas tendrán planchas de espuma de poliuretano para reducir pérdidas y conservar los productos.

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el software CYPE 3D.

## **2. Estructura**

La nave está formada por pórticos metálicos. El tipo de estructura elegida corresponde a pórticos simples con tramos intermedios con perfiles IPE. Los dinteles están formados con perfiles IPE 600, los pilares externos e internos con IPE 450 y 270.

La nave posee vigas de atado en cabeza de pilar, con un perfil IPE 450 y con respecto a las vigas de forjado de los distintos compartimentos están conformados con perfiles IPE 240 y 330.

### **3. Cimentación**

La cimentación se realiza por medio de zapatas de dimensiones variables, como se detallan en los planos. Estas zapatas serán recubiertas con hormigón armado de HA-25/B/20/IIa.

#### 4. Distribución de la nave

La nave se distribuye en diferentes zonas según la actividad a desarrollar, estas tendrán superficies y alturas diferentes en función de las necesidades requeridas. A continuación en la tabla 4.1 se mencionan las distintas zonas.

**Tabla 4.1. Distintas zonas de la nave**

Zona	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Proceso + Sala de maquinas	10	624,4
Almacén de MP	7	84
Cámara de almacenamiento de Grasa	4	42
Zona de Paso	10	163,8
Laboratorio	4	42
Zona de Servicios, Oficinas, Sala y recepción	4	178,5
Cámara de almacenamiento de producto	7	95,9
Almacén de envases y otros	7	60,2

A continuación, se adjunta la memoria de cálculo de la obra realizada teniendo en cuenta las normas consideradas

## 5. Dades d'obra

### 5.1. Normes considerades

Fonamentació: EHE-08

Acers laminats i armats: CTE DB SE-A

### Categories d'ús

B. Zones administratives

G2. Cobertes accessibles únicament per a manteniment

### 5.2. Estats límit

E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions	CTE Control de l'execució: Normal Cota de neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de ruptura. Acer laminat	CTE Cota de neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensions sobre el terreny Desplaçaments	Accions característiques

### 5.3. Situacions de projecte

Per a les diferents situacions de projecte, les combinacions d'accions es definiran d'acord amb els següents criteris:

- Amb coeficients de combinació:
- Sense coeficients de combinació:

On:

$G_k$	Acció permanent
$P_k$	Acció de pretesat
$Q_k$	Acció variable
$\square_G$	Coefficient parcial de seguretat de les accions permanents
$\square_P$	Coefficient parcial de seguretat de l'acció de pretesat
$\square_{Q,1}$	Coefficient parcial de seguretat de l'acció variable principal

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

<input type="checkbox"/> <sub>Q,i</sub>	Coefficient parcial de seguretat de les accions variables d'acompanyament
<input type="checkbox"/> <sub>p,i</sub>	Coefficient de combinació de l'acció variable principal
<input type="checkbox"/> <sub>a,i</sub>	Coefficient de combinació de les accions variables d'acompanyament

Per a cada situació de projecte i estat límit els coeficients a utilitzar seran:

### E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions: EHE-o8 /CTE DB-SE A

Persistent o transitòria				
	Coefficients parcials de seguretat ( <input type="checkbox"/> )		Coefficients de combinació ( <input type="checkbox"/> )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( <input type="checkbox"/> <sub>p</sub> )	Acompanyament ( <input type="checkbox"/> <sub>a</sub> )
Càrrega permanent (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecàrrega (Q - Ús B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecàrrega (Q - Ús G2)	0.000	1.600	1.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

### E.L.U. de ruptura. Acer laminat: CTE DB SE-A

Persistent o transitòria				
	Coefficients parcials de seguretat ( <input type="checkbox"/> )		Coefficients de combinació ( <input type="checkbox"/> )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( <input type="checkbox"/> <sub>p</sub> )	Acompanyament ( <input type="checkbox"/> <sub>a</sub> )
Càrrega permanent (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecàrrega (Q - Ús B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecàrrega (Q - Ús G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

### Tensions sobre el terreny

Accions variables sense sisme		
	Coefficients parcials de seguretat ( <input type="checkbox"/> )	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000
Sobrecàrrega (Q - Ús B)	0.000	1.000
Sobrecàrrega (Q - Ús G2)	0.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000

### Desplaçaments

Accions variables sense sisme		
	Coefficients parcials de seguretat ( <input type="checkbox"/> )	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000
Sobrecàrrega (Q - Ús B)	0.000	1.000
Sobrecàrrega (Q - Ús G2)	0.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000

## 6. Estructura

### 6.1. Geometria

#### 6.1.1. Nusos

Referències:

$\square_x, \square_y, \square_z$ : Desplaçaments prescrits en eixos globals.

$\square_x, \square_y, \square_z$ : Girs prescrits en eixos globals.

Cada grau de llibertat es marca amb 'X' si està coaccionat i, en cas contrari, amb '-'.

Referència	Nusos									Vinculació interior
	Coordenades			Vinculació exterior						
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\square_x$	$\square_y$	$\square_z$	$\square_x$	$\square_y$	$\square_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N2	0.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N3	0.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N4	0.000	23.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N5	0.000	11.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N6	7.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N7	7.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N8	7.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N9	7.000	23.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N10	7.000	11.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N11	14.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N12	14.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N13	14.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N14	14.000	23.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N15	14.000	11.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N16	21.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N17	21.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N18	21.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N19	21.000	23.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N20	21.000	11.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N21	28.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N22	28.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N23	28.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N24	28.000	23.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N25	28.000	11.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N26	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N27	35.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N28	35.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N29	35.000	23.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N30	35.000	11.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N31	42.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N32	42.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N33	42.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N34	42.000	23.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

N35	42.000	11.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N36	49.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N37	49.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N38	49.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N39	49.000	23.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N40	49.000	11.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N41	56.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N42	56.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N43	56.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N44	56.000	23.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N45	56.000	11.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N46	56.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N47	56.000	6.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N48	56.000	13.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N49	56.000	13.800	9.600	-	-	-	-	-	-	Encastat
N50	56.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N51	56.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N52	49.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N53	49.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N54	49.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N55	42.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N56	42.000	6.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N57	42.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N58	49.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N59	49.000	6.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N60	35.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N61	35.000	6.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N62	56.000	13.800	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N63	56.000	23.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N64	49.000	13.800	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N65	49.000	23.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N66	42.000	23.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N67	42.000	13.800	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N68	35.000	23.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N69	35.000	13.800	4.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N70	42.000	13.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N71	35.000	13.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N72	49.000	13.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N73	0.000	13.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N74	0.000	13.700	9.600	-	-	-	-	-	-	Encastat
N75	7.000	13.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N76	7.000	13.700	9.617	-	-	-	-	-	-	Encastat
N77	7.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N78	7.000	13.700	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N79	7.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N80	0.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N81	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N82	0.000	13.700	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N83	35.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N84	28.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N85	28.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N86	35.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N87	28.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat

N88	35.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
-----	--------	-------	-------	---	---	---	---	---	---	----------

### 6.1.2. Barres

#### 6.1.2.1. Materials utilitzats

Materials utilitzats							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\rho$
Tipus	Designació	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acer laminat	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notació:  
*E*: Mòdul d'elasticitat  
 $\nu$ : Mòdul de Poisson  
*G*: Mòdul de tall  
 $f_y$ : Límit elàstic  
 $\alpha_t$ : Coeficient de dilatació  
 $\rho$ : Pes específic

#### 6.1.2.2. Materials utilitzats

Descripció									
Material		Barra	Peça	Perfil(Sèrie)	Longitud	$\nu_{xy}$	$\nu_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup>	Lb <sup>Inf.</sup>
Tipus	Designació	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acer laminat	S275	N1/N81	N1/N2	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	1.37	-	-
		N81/N2	N1/N2	IPE 450 (IPE)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N80	N3/N4	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	1.37	-	-
		N80/N4	N3/N4	IPE 450 (IPE)	1.000	0.00	9.60	-	-
		N2/N5	N2/N5	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N4/N5	N4/N5	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N6/N77	N6/N7	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	1.37	-	-
		N77/N7	N6/N7	IPE 450 (IPE)	1.000	0.00	9.60	-	-
		N8/N79	N8/N9	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	1.37	-	-
		N79/N9	N8/N9	IPE 450 (IPE)	1.000	0.00	9.60	-	-
		N7/N10	N7/N10	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N9/N76	N9/N10	IPE 600 (IPE)	9.440	0.00	1.23	-	4.200
		N76/N10	N9/N10	IPE 600 (IPE)	2.233	0.00	5.18	-	4.200
		N11/N12	N11/N12	IPE 450 (IPE)	8.000	0.00	1.20	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 450 (IPE)	8.000	0.00	1.20	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N14/N15	N14/N15	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N16/N17	N16/N17	IPE 450 (IPE)	8.000	0.00	1.20	-	-
		N18/N19	N18/N19	IPE 450 (IPE)	8.000	0.00	1.20	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N19/N20	N19/N20	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N21/N84	N21/N22	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	1.37	-	-
		N84/N22	N21/N22	IPE 450 (IPE)	1.000	0.70	0.70	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 450 (IPE)	8.000	0.00	1.20	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N24/N25	N24/N25	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N26/N60	N26/N27	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-
		N60/N83	N26/N27	IPE 450 (IPE)	3.000	0.00	3.20	-	-
		N83/N27	N26/N27	IPE 450 (IPE)	1.000	0.70	0.70	-	-
N28/N68	N28/N29	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-		
N68/N29	N28/N29	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-		

Material		Descripció							
Tipus	Designació	Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	□ <sub>xy</sub>	□ <sub>xz</sub>	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
		N27/N30	N27/N30	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N29/N30	N29/N30	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N31/N57	N31/N32	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-
		N57/N32	N31/N32	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-
		N33/N66	N33/N34	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-
		N66/N34	N33/N34	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	4.000
		N32/N35	N32/N35	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N34/N35	N34/N35	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N38/N65	N38/N39	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-
		N65/N39	N38/N39	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-
		N37/N40	N37/N40	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N39/N40	N39/N40	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N43/N63	N43/N44	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-
		N63/N44	N43/N44	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-
		N42/N45	N42/N45	IPE 600 (IPE)	11.673	0.00	0.99	-	4.200
		N44/N49	N44/N45	IPE 600 (IPE)	9.338	0.00	1.24	-	4.200
		N49/N45	N44/N45	IPE 600 (IPE)	2.335	0.00	4.96	-	4.200
		N46/N51	N46/N47	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	0.90	-	-
		N51/N47	N46/N47	IPE 450 (IPE)	2.000	0.00	3.15	-	-
		N48/N62	N48/N49	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	1.58	-	-
		N62/N49	N48/N49	IPE 450 (IPE)	5.600	0.00	1.13	-	-
		N50/N51	N50/N51	IPE 330 (IPE)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N52/N50	N52/N50	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N53/N59	N53/N54	IPE 270 (IPE)	4.000	0.70	0.70	-	-
		N59/N54	N53/N54	IPE 270 (IPE)	3.000	0.70	0.70	-	-
		N54/N51	N54/N51	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N52/N54	N52/N54	IPE 330 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N55/N56	N55/N56	IPE 270 (IPE)	4.000	0.70	0.70	-	-
		N57/N56	N57/N56	IPE 330 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N57/N58	N57/N58	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	IPE 330 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N60/N57	N60/N57	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N60/N61	N60/N61	IPE 330 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N61/N56	N61/N56	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N56/N59	N56/N59	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N62/N63	N62/N63	IPE 330 (IPE)	9.200	0.00	0.00	-	-
		N64/N62	N64/N62	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N64/N65	N64/N65	IPE 330 (IPE)	9.200	0.00	0.00	-	-
		N65/N63	N65/N63	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N66/N65	N66/N65	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N67/N66	N67/N66	IPE 330 (IPE)	9.200	0.00	0.00	-	-
		N67/N64	N67/N64	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N68/N66	N68/N66	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N69/N68	N69/N68	IPE 330 (IPE)	9.200	0.00	0.00	-	-
		N69/N67	N69/N67	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N70/N67	N70/N67	IPE 270 (IPE)	4.000	0.70	0.70	-	-
		N71/N69	N71/N69	IPE 270 (IPE)	4.000	0.70	0.70	-	-
		N72/N64	N72/N64	IPE 270 (IPE)	4.000	0.70	0.70	-	-
		N73/N82	N73/N74	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	0.90	-	-
		N82/N74	N73/N74	IPE 450 (IPE)	2.600	0.00	2.42	-	-

Material		Descripció							
Tipus	Designació	Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	$\square_{xy}$	$\square_{xz}$	LbSup. (m)	LbInf. (m)
		N75/N78	N75/N76	IPE 300 (IPE)	7.000	0.70	0.70	-	-
		N78/N76	N75/N76	IPE 300 (IPE)	2.617	0.70	0.70	-	-
		N77/N78	N77/N78	IPE 240 (IPE)	13.700	0.00	0.00	-	-
		N78/N79	N78/N79	IPE 240 (IPE)	9.300	0.00	0.00	-	-
		N80/N79	N80/N79	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N81/N77	N81/N77	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N81/N82	N81/N82	IPE 330 (IPE)	13.700	0.00	0.00	-	-
		N84/N83	N84/N83	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	IPE 330 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N85/N86	N85/N86	IPE 330 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N61/N86	N61/N86	IPE 270 (IPE)	3.000	0.70	0.70	-	-
		N83/N86	N83/N86	IPE 330 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N87/N85	N87/N85	IPE 270 (IPE)	7.000	0.70	0.70	-	-
		N36/N58	N36/N37	IPE 450 (IPE)	4.000	0.00	2.40	-	-
		N58/N52	N36/N37	IPE 450 (IPE)	3.000	0.00	3.20	-	-
		N52/N37	N36/N37	IPE 450 (IPE)	1.000	0.00	9.60	-	-
		N88/N61	N88/N61	IPE 270 (IPE)	4.000	0.70	0.70	-	-
		N41/N50	N41/N42	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N50/N42	N41/N42	IPE 450 (IPE)	1.000	0.00	9.60	-	-
		N82/N80	N82/N80	IPE 240 (IPE)	9.300	0.00	0.00	-	-
		N82/N78	N82/N78	IPE 240 (IPE)	7.000	0.00	0.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N32/N37	N32/N37	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N37/N42	N37/N42	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N35/N40	N35/N40	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N40/N45	N40/N45	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N34/N39	N34/N39	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N39/N44	N39/N44	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 450 (IPE)	7.000	1.00	1.00	-	-

Descripció									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	<input type="checkbox"/> <sub>xy</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>xz</sub>	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipus	Designació								
<p><b>Notació:</b>  <i>Ni</i>: Nus inicial  <i>Nf</i>: Nus final  <input type="checkbox"/><sub>xy</sub>: Coeficient de vinclament en el pla 'XY'  <input type="checkbox"/><sub>xz</sub>: Coeficient de vinclament en el pla 'XZ'  <i>Lb<sub>sup.</sub></i>: Separació entre traves de l'ala superior  <i>Lb<sub>inf.</sub></i>: Separació entre traves de l'ala inferior</p>									

### 6.1.2.3. Característiques mecàniques

Tipus de peça	
Ref.	Peces
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N38/N39, N43/N44, N46/N47, N48/N49, N73/N74, N36/N37, N41/N42, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N27/N32, N32/N37, N37/N42, N2/N7, N10/N15, N15/N20, N20/N25, N25/N30, N30/N35, N35/N40, N40/N45, N5/N10, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29, N29/N34, N34/N39, N39/N44 i N4/N9
2	N2/N5, N4/N5, N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40, N39/N40, N42/N45 i N44/N45
3	N50/N51, N52/N50, N54/N51, N52/N54, N57/N56, N57/N58, N58/N59, N60/N57, N60/N61, N61/N56, N56/N59, N62/N63, N64/N62, N64/N65, N65/N63, N66/N65, N67/N66, N67/N64, N68/N66, N69/N68, N69/N67, N80/N79, N81/N77, N81/N82, N84/N83, N84/N85, N85/N86 i N83/N86
4	N53/N54, N55/N56, N70/N67, N71/N69, N72/N64, N61/N86, N87/N85 i N88/N61
5	N75/N76
6	N77/N78, N78/N79, N82/N80 i N82/N78

Característiques mecàniques									
Material		Ref.	Descripció	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipus	Designació								
Acer laminat	S275	1	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.90
		2	IPE 600, (IPE)	156.00	62.70	60.70	92080.00	3387.00	165.00
		3	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		4	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		5	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		6	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90
<p><b>Notació:</b>  <i>Ref.</i>: Referència  <i>A</i>: Àrea de la secció transversal  <i>Avy</i>: Àrea de tallant de la secció segons l'eix local 'Y'  <i>Avz</i>: Àrea de tallant de la secció segons l'eix local 'Z'  <i>Iyy</i>: Inèrcia de la secció al voltant de l'eix local 'Y'  <i>Izz</i>: Inèrcia de la secció al voltant de l'eix local 'Z'  <i>It</i>: Inèrcia a torsió                      Les característiques mecàniques de les peces corresponen a la secció en el punt mig de les mateixes.</p>									

**6.1.2.4. Taula d'amidament**

Taula d'amidament						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	Volum (m³)	Pes (kg)
Tipus	Designació					
Acer laminat	S275	N1/N2	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N3/N4	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N2/N5	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N4/N5	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N6/N7	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N8/N9	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N7/N10	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N9/N10	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N11/N12	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N13/N14	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N12/N15	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N14/N15	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N16/N17	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N18/N19	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N17/N20	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N19/N20	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N21/N22	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N23/N24	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N22/N25	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N24/N25	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N26/N27	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N28/N29	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N27/N30	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N29/N30	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N31/N32	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N33/N34	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N32/N35	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N34/N35	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N38/N39	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N37/N40	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N39/N40	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N43/N44	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N42/N45	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N44/N45	IPE 600 (IPE)	11.673	0.182	1429.43
		N46/N47	IPE 450 (IPE)	9.000	0.089	698.02
		N48/N49	IPE 450 (IPE)	9.600	0.095	744.56
		N50/N51	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N52/N50	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N53/N54	IPE 270 (IPE)	7.000	0.032	252.22
		N54/N51	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N52/N54	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N55/N56	IPE 270 (IPE)	4.000	0.018	144.13
		N57/N56	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N57/N58	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N58/N59	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N60/N57	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N60/N61	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N61/N56	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99

Taula d'amidament						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	Volum (m³)	Pes (kg)
Tipus	Designació					
		N56/N59	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N62/N63	IPE 330 (IPE)	9.200	0.058	452.10
		N64/N62	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N64/N65	IPE 330 (IPE)	9.200	0.058	452.10
		N65/N63	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N66/N65	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N67/N66	IPE 330 (IPE)	9.200	0.058	452.10
		N67/N64	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N68/N66	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N69/N68	IPE 330 (IPE)	9.200	0.058	452.10
		N69/N67	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N70/N67	IPE 270 (IPE)	4.000	0.018	144.13
		N71/N69	IPE 270 (IPE)	4.000	0.018	144.13
		N72/N64	IPE 270 (IPE)	4.000	0.018	144.13
		N73/N74	IPE 450 (IPE)	9.600	0.095	744.56
		N75/N76	IPE 300 (IPE)	9.617	0.052	406.17
		N77/N78	IPE 240 (IPE)	13.700	0.054	420.50
		N78/N79	IPE 240 (IPE)	9.300	0.036	285.45
		N80/N79	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N81/N77	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N81/N82	IPE 330 (IPE)	13.700	0.086	673.23
		N84/N83	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N84/N85	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N85/N86	IPE 330 (IPE)	7.000	0.044	343.99
		N61/N86	IPE 270 (IPE)	3.000	0.014	108.09
		N83/N86	IPE 330 (IPE)	6.000	0.038	294.85
		N87/N85	IPE 270 (IPE)	7.000	0.032	252.22
		N36/N37	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N88/N61	IPE 270 (IPE)	4.000	0.018	144.13
		N41/N42	IPE 450 (IPE)	8.000	0.079	620.46
		N82/N80	IPE 240 (IPE)	9.300	0.036	285.45
		N82/N78	IPE 240 (IPE)	7.000	0.027	214.85
		N7/N12	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N12/N17	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N17/N22	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N22/N27	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N27/N32	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N32/N37	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N37/N42	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N2/N7	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N10/N15	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N15/N20	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N20/N25	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N25/N30	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N30/N35	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N35/N40	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N40/N45	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N5/N10	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N9/N14	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N14/N19	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91

Taula d'amidament						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	Volum (m³)	Pes (kg)
Tipus	Designació					
		N19/N24	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N24/N29	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N29/N34	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N34/N39	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N39/N44	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
		N4/N9	IPE 450 (IPE)	7.000	0.069	542.91
Notació: Ni: Nus inicial Nf: Nus final						

### 6.1.2.5. Resum d'amidament

Resum d'amidament												
Material		Sèrie	Perfil	Longitud			Volum			Pes		
Tipus	Designació			Perfil (m)	Sèrie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Sèrie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Sèrie (kg)	Material (kg)
Acer laminat	S275	IPE	IPE 450	340.200			3.361			26385.23		
			IPE 600	210.107			3.278			25729.72		
			IPE 330	204.500			1.280			10049.33		
			IPE 270	37.000			0.170			1333.17		
			IPE 300	9.617			0.052			406.17		
			IPE 240	39.300			0.154			1206.25		
							840.725			8.294		65109.87
					840.725			8.294			65109.87	

### 6.1.2.6. Amidament de superfícies

Acer laminat: Amidament de les superfícies a pintar				
Sèrie	Perfil	Superfície unitària (m²/m)	Longitud (m)	Superfície (m²)
IPE	IPE 450	1.641	340.200	558.336
	IPE 600	2.056	210.107	431.980
	IPE 330	1.285	204.500	262.783
	IPE 270	1.067	37.000	39.472
	IPE 300	1.186	9.617	11.404
	IPE 240	0.948	39.300	37.241
<b>Total</b>				<b>1341.216</b>

## 7. Fonamentació

### 7.1. Elements de fonamentació aïllats

#### 7.1.1. Descripció

Referències	Geometria	Armat
N1 i N3	Sabata quadrada Ample: 245.0 cm Cantell: 100.0 cm	Sup X: 12Ø16c/20 Sup Y: 12Ø16c/20 Inf X: 12Ø16c/20 Inf Y: 12Ø16c/20
N8 i N6	Sabata quadrada Ample: 265.0 cm Cantell: 100.0 cm	Sup X: 13Ø16c/20 Sup Y: 13Ø16c/20 Inf X: 13Ø16c/20 Inf Y: 13Ø16c/20
N13	Sabata quadrada Ample: 285.0 cm Cantell: 100.0 cm	Sup X: 14Ø16c/20 Sup Y: 14Ø16c/20 Inf X: 14Ø16c/20 Inf Y: 14Ø16c/20
N18	Sabata quadrada Ample: 340.0 cm Cantell: 85.0 cm	Sup X: 25Ø12c/13 Sup Y: 25Ø12c/13 Inf X: 25Ø12c/13 Inf Y: 25Ø12c/13
N23, N16, N21, N26 i N31	Sabata quadrada Ample: 325.0 cm Cantell: 100.0 cm	Sup X: 16Ø16c/20 Sup Y: 16Ø16c/20 Inf X: 16Ø16c/20 Inf Y: 16Ø16c/20
N28 i N33	Sabata quadrada Ample: 360.0 cm Cantell: 80.0 cm	Sup X: 14Ø16c/25 Sup Y: 14Ø16c/25 Inf X: 14Ø16c/25 Inf Y: 14Ø16c/25
N38	Sabata quadrada Ample: 380.0 cm Cantell: 85.0 cm	Sup X: 28Ø12c/13 Sup Y: 28Ø12c/13 Inf X: 28Ø12c/13 Inf Y: 28Ø12c/13
N43, N48 i N46	Sabata quadrada Ample: 205.0 cm Cantell: 100.0 cm	Sup X: 10Ø16c/20 Sup Y: 10Ø16c/20 Inf X: 10Ø16c/20 Inf Y: 10Ø16c/20
N72, N70, N71, N88, N55 i N53	Sabata quadrada Ample: 195.0 cm Cantell: 60.0 cm	Sup X: 10Ø12c/18 Sup Y: 10Ø12c/18 Inf X: 10Ø12c/18 Inf Y: 10Ø12c/18
N73	Sabata quadrada Ample: 210.0 cm Cantell: 45.0 cm	Sup X: 8Ø12c/25 Sup Y: 8Ø12c/25 Inf X: 8Ø12c/25 Inf Y: 8Ø12c/25
N75	Sabata quadrada Ample: 315.0 cm Cantell: 75.0 cm	Sup X: 20Ø12c/15 Sup Y: 20Ø12c/15 Inf X: 20Ø12c/15 Inf Y: 20Ø12c/15
N11 i N36	Sabata quadrada Ample: 345.0 cm Cantell: 100.0 cm	Sup X: 17Ø16c/20 Sup Y: 17Ø16c/20 Inf X: 17Ø16c/20 Inf Y: 17Ø16c/20
N87	Sabata quadrada Ample: 170.0 cm Cantell: 55.0 cm	Sup X: 8Ø12c/20 Sup Y: 8Ø12c/20 Inf X: 8Ø12c/20 Inf Y: 8Ø12c/20

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referències	Geometria	Armat
N41	Sabata quadrada Ample: 250.0 cm Cantell: 70.0 cm	Sup X: 15Ø12c/16 Sup Y: 15Ø12c/16 Inf X: 15Ø12c/16 Inf Y: 15Ø12c/16

### 7.1.2. Amidament

Referències: N1 i N3		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø16	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	12x2.29	27.48
	Pes (kg)	12x3.61	43.37
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	12x2.59	31.08
	Pes (kg)	12x4.09	49.05
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	12x2.29	27.48
	Pes (kg)	12x3.61	43.37
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	12x2.59	31.08
	Pes (kg)	12x4.09	49.05
Totals	Longitud (m)	117.12	184.84
	Pes (kg)	184.84	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	128.83	203.32
	Pes (kg)	203.32	
Referències: N8 i N6		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø16	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	13x2.49	32.37
	Pes (kg)	13x3.93	51.09
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	13x2.79	36.27
	Pes (kg)	13x4.40	57.25
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	13x2.49	32.37
	Pes (kg)	13x3.93	51.09
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	13x2.79	36.27
	Pes (kg)	13x4.40	57.25
Totals	Longitud (m)	137.28	216.68
	Pes (kg)	216.68	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	151.01	238.35
	Pes (kg)	238.35	
Referència: N13		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø16	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	14x2.69	37.66
	Pes (kg)	14x4.25	59.44
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	14x2.69	37.66
	Pes (kg)	14x4.25	59.44
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	14x2.69	37.66
	Pes (kg)	14x4.25	59.44
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	14x2.69	37.66
	Pes (kg)	14x4.25	59.44
Totals	Longitud (m)	150.64	237.76
	Pes (kg)	237.76	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	165.70	261.54
	Pes (kg)	261.54	
Referència: N18		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø12	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	25x3.24	81.00
	Pes (kg)	25x2.88	71.91
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	25x3.24	81.00
	Pes (kg)	25x2.88	71.91
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	25x3.24	81.00
	Pes (kg)	25x2.88	71.91

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N18		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø12	
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	25x3.24	81.00
	Pes (kg)	25x2.88	71.91
Totals	Longitud (m)	324.00	287.64
	Pes (kg)	287.64	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	356.40	316.40
	Pes (kg)	316.40	
Referències: N23, N16, N21, N26 i N31		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø16	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	16x3.09	49.44
	Pes (kg)	16x4.88	78.03
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	16x3.09	49.44
	Pes (kg)	16x4.88	78.03
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	16x3.09	49.44
	Pes (kg)	16x4.88	78.03
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	16x3.09	49.44
	Pes (kg)	16x4.88	78.03
Totals	Longitud (m)	197.76	312.12
	Pes (kg)	312.12	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	217.54	343.33
	Pes (kg)	343.33	
Referències: N28 i N33		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø16	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	14x3.44	48.16
	Pes (kg)	14x5.43	76.01
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	14x3.44	48.16
	Pes (kg)	14x5.43	76.01
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	14x3.44	48.16
	Pes (kg)	14x5.43	76.01
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	14x3.44	48.16
	Pes (kg)	14x5.43	76.01
Totals	Longitud (m)	192.64	304.04
	Pes (kg)	304.04	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	211.90	334.44
	Pes (kg)	334.44	
Referència: N38		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø12	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	28x3.64	101.92
	Pes (kg)	28x3.23	90.49
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	28x3.64	101.92
	Pes (kg)	28x3.23	90.49
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	28x3.64	101.92
	Pes (kg)	28x3.23	90.49
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	28x3.64	101.92
	Pes (kg)	28x3.23	90.49
Totals	Longitud (m)	407.68	361.96
	Pes (kg)	361.96	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	448.45	398.16
	Pes (kg)	398.16	
Referències: N43, N48 i N46		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø16	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Pes (kg)	10x3.46	34.57
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Pes (kg)	10x3.46	34.57
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Pes (kg)	10x3.46	34.57

**Anejo 4 | Ingeniería de obras**

Referències: N43, N48 i N46		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø16	
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Pes (kg)	10x3.46	34.57
Totals	Longitud (m)	87.60	138.28
	Pes (kg)	138.28	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	96.36	152.11
	Pes (kg)	152.11	
Referències: N72, N70, N71, N88, N55 i N53		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø12	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	10x1.79	17.90
	Pes (kg)	10x1.59	15.89
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	10x1.79	17.90
	Pes (kg)	10x1.59	15.89
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	10x1.79	17.90
	Pes (kg)	10x1.59	15.89
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	10x1.79	17.90
	Pes (kg)	10x1.59	15.89
Totals	Longitud (m)	71.60	63.56
	Pes (kg)	63.56	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	78.76	69.92
	Pes (kg)	69.92	
Referència: N73		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø12	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	8x1.94	15.52
	Pes (kg)	8x1.72	13.78
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	8x1.94	15.52
	Pes (kg)	8x1.72	13.78
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	8x1.94	15.52
	Pes (kg)	8x1.72	13.78
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	8x1.94	15.52
	Pes (kg)	8x1.72	13.78
Totals	Longitud (m)	62.08	55.12
	Pes (kg)	55.12	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	68.29	60.63
	Pes (kg)	60.63	
Referència: N75		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø12	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	20x2.99	59.80
	Pes (kg)	20x2.65	53.09
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	20x2.99	59.80
	Pes (kg)	20x2.65	53.09
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	20x2.99	59.80
	Pes (kg)	20x2.65	53.09
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	20x2.99	59.80
	Pes (kg)	20x2.65	53.09
Totals	Longitud (m)	239.20	212.36
	Pes (kg)	212.36	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	263.12	233.60
	Pes (kg)	233.60	
Referències: N11 i N36		B 400 S, CN	Total
Nom d'armat		Ø16	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	17x3.29	55.93
	Pes (kg)	17x5.19	88.28
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	17x3.29	55.93
	Pes (kg)	17x5.19	88.28
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	17x3.29	55.93
	Pes (kg)	17x5.19	88.28

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referències: N11 i N36		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø16		
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	17x3.29	55.93	
	Pes (kg)	17x5.19	88.28	
Totals	Longitud (m)	223.72		
	Pes (kg)	353.12	353.12	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	246.09		
	Pes (kg)	388.43	388.43	
Referència: N87		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø12		
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	8x1.54	12.32	
	Pes (kg)	8x1.37	10.94	
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	8x1.54	12.32	
	Pes (kg)	8x1.37	10.94	
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	8x1.54	12.32	
	Pes (kg)	8x1.37	10.94	
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	8x1.54	12.32	
	Pes (kg)	8x1.37	10.94	
Totals	Longitud (m)	49.28		
	Pes (kg)	43.76	43.76	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	54.21		
	Pes (kg)	48.14	48.14	
Referència: N41		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø12		
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	15x2.34	35.10	
	Pes (kg)	15x2.08	31.16	
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	15x2.34	35.10	
	Pes (kg)	15x2.08	31.16	
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	15x2.34	35.10	
	Pes (kg)	15x2.08	31.16	
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	15x2.34	35.10	
	Pes (kg)	15x2.08	31.16	
Totals	Longitud (m)	140.40		
	Pes (kg)	124.64	124.64	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	154.44		
	Pes (kg)	137.10	137.10	

Resum d'amidament (s'inclouen minves d'acer)

Element	B 400 S, CN (kg)			Formigó (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Neteja
Referències: N1 i N3		2x203.32	406.64	2x6.00	2x0.60
Referències: N8 i N6		2x238.35	476.70	2x7.02	2x0.70
Referència: N13		261.54	261.54	8.12	0.81
Referència: N18	316.40		316.40	9.83	1.16
Referències: N23, N16, N21, N26 i N31		5x343.33	1716.65	5x10.56	5x1.06
Referències: N28 i N33		2x334.44	668.88	2x10.37	2x1.30
Referència: N38	398.16		398.16	12.27	1.44
Referències: N43, N48 i N46		3x152.11	456.33	3x4.20	3x0.42
Referències: N72, N70, N71, N88, N55 i N53	6x69.92		419.52	6x2.28	6x0.38
Referència: N73	60.63		60.63	1.98	0.44
Referència: N75	233.60		233.60	7.44	0.99
Referències: N11 i N36		2x388.43	776.86	2x11.90	2x1.19
Referència: N87	48.14		48.14	1.59	0.29
Referència: N41	137.10		137.10	4.38	0.63
Totals	1613.55	4763.60	6377.15	195.31	22.16

### 7.1.3. Comprovació

Referència: N1 Dimensions: 245 x 245 x 100 Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
<p>Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensió mitja en situacions persistents:</p> <p>- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:</p> <p>- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:</p>	<p>Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.048069 MPa</p> <p>Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.051012 MPa</p> <p>Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.081423 MPa</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i></p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Reserva seguretat: 793499.3 %</p> <p>Reserva seguretat: 57.2 %</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Flexió en la sabata:</p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Moment: 41.69 kN·m</p> <p>Moment: 61.97 kN·m</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Tallant en la sabata:</p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Tallant: 8.93 kN</p> <p>Tallant: 0.00 kN</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Compressió obliqua en la sabata: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situacions persistents:</p>	<p>Màxim: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculat: 90.8 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Compleix</p>
<p>Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínim: 25 cm Calculat: 100 cm</p>	<p>Compleix</p>
<p>Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N1:</p>	<p>Mínim: 90 cm Calculat: 92 cm</p>	<p>Compleix</p>
<p>Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Mínim: 0.002 Calculat: 0.002</p> <p>Calculat: 0.002</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armat inferior direcció X:</p> <p>- Armat inferior direcció Y:</p> <p>- Armat superior direcció X:</p> <p>- Armat superior direcció Y:</p>	<p>Calculat: 0.0011</p> <p>Mínim: 0.0001</p> <p>Mínim: 0.0002</p> <p>Mínim: 0.0001</p> <p>Mínim: 0.0001</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Graella inferior:</p>	<p>Mínim: 12 mm Calculat: 16 mm</p>	<p>Compleix</p>

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N1		
Dimensions: 245 x 245 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Longitud mínima de les patilles:	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N3		
Dimensions: 245 x 245 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0479709 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0516006 MPa	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N3		
Dimensions: 245 x 245 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0827964 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 458270.4 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 49.8 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 41.29 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 63.26 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 8.93 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 0.00 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 89.9 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínim: 25 cm Calculat: 100 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N3:	Mínim: 90 cm Calculat: 92 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- En direcció X:	Mínim: 0.002 Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 0.0011 Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0001	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Graella inferior:	Mínim: 12 mm Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armat inferior direcció X:	Màxim: 30 cm Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N3 Dimensions: 245 x 245 x 100 Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Longitud mínima de les patilles: - Armat inf. direcció Y cap amunt: - Armat inf. direcció Y cap avall: - Armat sup. direcció Y cap amunt: - Armat sup. direcció Y cap avall:	Mínim: 16 cm Calculat: 16 cm Calculat: 16 cm Calculat: 16 cm Calculat: 16 cm	Compleix Compleix Compleix Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N8 Dimensions: 265 x 265 x 100 Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0416925 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0327654 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0834831 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 1029351.6 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 11.6 %	Compleix
Flexió en la sabata:		

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N8		
Dimensions: 265 x 265 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- En direcció X:	Moment: 25.01 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 137.31 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 8.24 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 61.80 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 49.1 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínim: 25 cm Calculat: 100 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N8:	Mínim: 90 cm Calculat: 92 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- En direcció X:	Mínim: 0.002 Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 0.0011 Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Graella inferior:	Mínim: 12 mm Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armat inferior direcció X:	Màxim: 30 cm Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>		
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 10 cm Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N8		
Dimensions: 265 x 265 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Mínim: 16 cm Calculat: 26 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Mínim: 16 cm Calculat: 26 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Mínim: 29 cm Calculat: 29 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Mínim: 29 cm Calculat: 29 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Mínim: 16 cm Calculat: 26 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Mínim: 16 cm Calculat: 26 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Mínim: 29 cm Calculat: 29 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Mínim: 29 cm Calculat: 29 cm	Compleix
Longitud mínima de les patilles:		
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N13		
Dimensions: 285 x 285 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0473823 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0592524 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0943722 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 549043.4 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 10.9 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 61.90 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 157.04 kN·m	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N13		
Dimensions: 285 x 285 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 25.21 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 130.08 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Calculat: 110.7 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim:	Mínim: 25 cm	
<i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 100 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N13:	Mínim: 90 cm	
	Calculat: 92 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió:		
<i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres:		
<i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres:		
<i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge:		
<i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 36 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N13		
Dimensions: 285 x 285 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 36 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 23 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 23 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 36 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 36 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 23 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 23 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N18		
Dimensions: 340 x 340 x 85		
Armats: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0394362 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.057879 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0789705 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 1124310.5 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 0.9 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 74.52 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 175.33 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 47.28 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 119.78 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 135.5 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínim: 25 cm Calculat: 85 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N18:	Mínim: 75 cm Calculat: 78 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- En direcció X:	Mínim: 0.002 Calculat: 0.002	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N18 Dimensions: 340 x 340 x 85 Armats: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprovació	Valors	Estat
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0004	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 12 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 12 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 13 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 13 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 77 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 77 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 64 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 64 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 77 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 77 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 64 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 64 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N23 Dimensions: 325 x 325 x 100 Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N23		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armat: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
<p>Tensions sobre el terreny:</p> <p><i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensió mitja en situacions persistents:</p> <p>- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:</p> <p>- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:</p>	<p>Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0464994 MPa</p> <p>Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0683757 MPa</p> <p>Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0929988 MPa</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Bolcada de la sabata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i></p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Reserva seguretat: 1218385.9 %</p> <p>Reserva seguretat: 4.4 %</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Flexió en la sabata:</p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Moment: 69.43 kN·m</p> <p>Moment: 173.93 kN·m</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Tallant en la sabata:</p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Tallant: 34.14 kN</p> <p>Tallant: 105.56 kN</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Compressió obliqua en la sabata:</p> <p>- Situacions persistents:</p> <p><i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Màxim: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculat: 105.3 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Compleix</p>
<p>Cantell mínim:</p> <p><i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínim: 25 cm Calculat: 100 cm</p>	<p>Compleix</p>
<p>Espai per ancorar arrencades en fonamentació:</p> <p>- N23:</p>	<p>Mínim: 90 cm Calculat: 92 cm</p>	<p>Compleix</p>
<p>Quantia geomètrica mínima:</p> <p><i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Mínim: 0.002</p> <p>Calculat: 0.002</p> <p>Calculat: 0.002</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Quantia mínima necessària per flexió:</p> <p><i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armat inferior direcció X:</p> <p>- Armat inferior direcció Y:</p> <p>- Armat superior direcció X:</p> <p>- Armat superior direcció Y:</p>	<p>Calculat: 0.0011</p> <p>Mínim: 0.0002</p> <p>Mínim: 0.0003</p> <p>Mínim: 0.0001</p> <p>Mínim: 0.0002</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Diàmetre mínim de les barres:</p> <p><i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Graella inferior:</p> <p>- Graella superior:</p>	<p>Mínim: 12 mm</p> <p>Calculat: 16 mm</p> <p>Calculat: 16 mm</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N23		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N28		
Dimensions: 360 x 360 x 80		
Armats: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0334521 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0497367 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0630783 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 1378242.5 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 33.6 %	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N28		
Dimensions: 360 x 360 x 80		
Armats: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprovació	Valors	Estat
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 82.14 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 174.87 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 55.43 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 125.37 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Calculat: 149.7 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim:	Mínim: 25 cm	
<i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 80 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N28:	Mínim: 65 cm	
	Calculat: 72 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió:		
<i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0004	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
Diàmetre mínim de les barres:		
<i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres:		
<i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
Separació mínima entre barres:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N28		
Dimensions: 360 x 360 x 80		
Armats: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprovació	Valors	Estat
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 91 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 91 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 78 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 78 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 91 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 91 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 78 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 78 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N33		
Dimensions: 360 x 360 x 80		
Armats: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0336483 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0499329 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0632745 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 1393146.1 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 34.8 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 83.16 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 176.05 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 56.11 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 126.25 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 151.6 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 80 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N33:	Mínim: 65 cm Calculat: 72 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N33		
Dimensions: 360 x 360 x 80		
Armats: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprovació	Valors	Estat
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0005	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 91 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 91 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 78 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 78 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 91 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 91 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 78 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 78 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N38		
Dimensions: 380 x 380 x 85		

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Armats: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprovació	Valors	Estat
<p>Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensió mitja en situacions persistents:</p> <p>- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:</p> <p>- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:</p>	<p>Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0352179 MPa</p> <p>Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0471861 MPa</p> <p>Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0648441 MPa</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i></p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Reserva seguretat: 1714765.9 %</p> <p>Reserva seguretat: 39.8 %</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Flexió en la sabata:</p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Moment: 98.47 kN·m</p> <p>Moment: 207.08 kN·m</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Tallant en la sabata:</p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Tallant: 62.00 kN</p> <p>Tallant: 138.52 kN</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Compressió obliqua en la sabata: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situacions persistents:</p>	<p>Màxim: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculat: 156.8 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Compleix</p>
<p>Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínim: 25 cm Calculat: 85 cm</p>	<p>Compleix</p>
<p>Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N38:</p>	<p>Mínim: 65 cm Calculat: 78 cm</p>	<p>Compleix</p>
<p>Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Mínim: 0.002</p> <p>Calculat: 0.002</p> <p>Calculat: 0.002</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armat inferior direcció X:</p> <p>- Armat inferior direcció Y:</p> <p>- Armat superior direcció X:</p> <p>- Armat superior direcció Y:</p>	<p>Calculat: 0.0011</p> <p>Mínim: 0.0002</p> <p>Mínim: 0.0004</p> <p>Mínim: 0.0002</p> <p>Mínim: 0.0003</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Graella inferior:</p> <p>- Graella superior:</p>	<p>Mínim: 12 mm</p> <p>Calculat: 12 mm</p> <p>Calculat: 12 mm</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armat inferior direcció X:</p>	<p>Màxim: 30 cm</p> <p>Calculat: 13 cm</p>	<p>Compleix</p>

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N38		
Dimensions: 380 x 380 x 85		
Armats: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 13 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Crítari de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>		
	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 13 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 13 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Crítari del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 97 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 97 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 84 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 84 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 97 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 97 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 84 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 84 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N43		
Dimensions: 205 x 205 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Crítari de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0515025 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0385533 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.103103 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 503177.9 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 0.5 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 12.50 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 77.33 kN·m	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N43		
Dimensions: 205 x 205 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 0.00 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 0.00 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Calculat: 34.7 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim:	Mínim: 25 cm	
<i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 100 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N43:	Mínim: 90 cm	
	Calculat: 92 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió:		
<i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0001	Compleix
Diàmetre mínim de les barres:		
<i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres:		
<i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge:		
<i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N43		
Dimensions: 205 x 205 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Longitud mínima de les patilles:	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N48		
Dimensions: 205 x 205 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0646479 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0464994 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0660213 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 19.8 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 31.9 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 28.13 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 39.31 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 0.00 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 0.00 kN	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N48 Dimensions: 205 x 205 x 100 Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Compressió obliqua en la sabata: - Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 107.2 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 100 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N48:	Mínim: 90 cm Calculat: 92 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0001	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N48		
Dimensions: 205 x 205 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Longitud mínima de les patilles:	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N72		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0437526 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0393381 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0877995 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 47443.9 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 28.0 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 2.20 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 27.47 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 1.96 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 32.96 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 15.6 kN/m <sup>2</sup>	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N72		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
<b>Cantell mínim:</b> <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 60 cm	Compleix
<b>Espai per ancorar arrencades en fonamentació:</b> - N72:	Mínim: 49 cm Calculat: 53 cm	Compleix
<b>Quantia geomètrica mínima:</b> <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.0021	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.0021	Compleix
<b>Quantia mínima necessària per flexió:</b> <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
<b>Diàmetre mínim de les barres:</b> <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 12 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 12 mm	Compleix
<b>Separació màxima entre barres:</b> <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
<b>Separació mínima entre barres:</b> <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
<b>Longitud d'ancoratge:</b> <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N72		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N70		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0438507 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0393381 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0878976 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 225688.3 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 27.9 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 2.15 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 27.56 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 1.96 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 33.16 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 15.8 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 60 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N70:	Mínim: 49 cm Calculat: 53 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.0021	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.0021	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N70		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 12 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 12 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N71		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.046107 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.03924 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0927045 MPa	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N71		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
<b>Bolcada de la sabata:</b> <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 28709.3 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 24.9 %	Compleix
<b>Flexió en la sabata:</b> - En direcció X: - En direcció Y:	Moment: 1.78 kN·m Moment: 27.75 kN·m	Compleix Compleix
<b>Tallant en la sabata:</b> - En direcció X: - En direcció Y:	Tallant: 1.67 kN Tallant: 34.83 kN	Compleix Compleix
<b>Compressió obliqua en la sabata:</b> - Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 12.2 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
<b>Cantell mínim:</b> <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 60 cm	Compleix
<b>Espai per ancorar arrencades en fonamentació:</b> - N71:	Mínim: 49 cm Calculat: 53 cm	Compleix
<b>Quantia geomètrica mínima:</b> <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i> - En direcció X: - En direcció Y:	Mínim: 0.002 Calculat: 0.0021 Calculat: 0.0021	Compleix Compleix
<b>Quantia mínima necessària per flexió:</b> <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció Y:	Calculat: 0.0011 Mínim: 0.0001 Mínim: 0.0003 Mínim: 0.0002	Compleix Compleix Compleix
<b>Diàmetre mínim de les barres:</b> <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Graella inferior: - Graella superior:	Mínim: 12 mm Calculat: 12 mm Calculat: 12 mm	Compleix Compleix
<b>Separació màxima entre barres:</b> <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Màxim: 30 cm Calculat: 18 cm Calculat: 18 cm Calculat: 18 cm Calculat: 18 cm	Compleix Compleix Compleix Compleix
<b>Separació mínima entre barres:</b> <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N71		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge:		
<i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N73		
Dimensions: 210 x 210 x 45		
Armats: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0202086 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0160884 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0407115 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata:		
<i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 27637.2 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 21.5 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 4.32 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 29.84 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 5.49 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 47.38 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 33 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N73		
Dimensions: 210 x 210 x 45		
Armats: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprovació	Valors	Estat
<b>Cantell mínim:</b> <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 45 cm	Compleix
<b>Espai per ancorar arrencades en fonamentació:</b> - N73:	Mínim: 30 cm Calculat: 38 cm	Compleix
<b>Quantia geomètrica mínima:</b> <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
<b>Quantia mínima necessària per flexió:</b> <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0005	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
<b>Diàmetre mínim de les barres:</b> <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 12 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 12 mm	Compleix
<b>Separació màxima entre barres:</b> <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
<b>Separació mínima entre barres:</b> <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 25 cm	Compleix
<b>Longitud d'ancoratge:</b> <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 47 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 47 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 34 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 34 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 47 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 47 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 34 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N73		
Dimensions: 210 x 210 x 45		
Armats: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 34 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N75		
Dimensions: 315 x 315 x 75		
Armats: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Crítari de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0406134 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0322749 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.041202 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 9160.8 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 426.2 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 88.71 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 81.12 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 64.35 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 59.06 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents: <i>Crítari de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 290.5 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 75 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N75:	Mínim: 44 cm Calculat: 68 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Crítari de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N75 Dimensions: 315 x 315 x 75 Armats: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Graella inferior: - Graella superior:	Mínim: 12 mm Calculat: 12 mm Calculat: 12 mm	 Compleix Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Màxim: 30 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm	 Compleix Compleix Compleix Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i> - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Mínim: 10 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm	 Compleix Compleix Compleix Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armat inf. direcció X cap a dret: - Armat inf. direcció X cap a esq: - Armat inf. direcció Y cap amunt: - Armat inf. direcció Y cap avall: - Armat sup. direcció X cap a dret: - Armat sup. direcció X cap a esq: - Armat sup. direcció Y cap amunt: - Armat sup. direcció Y cap avall:	Mínim: 15 cm Calculat: 77 cm Calculat: 77 cm Calculat: 70 cm Calculat: 70 cm Calculat: 77 cm Calculat: 77 cm Calculat: 70 cm Calculat: 70 cm	 Compleix Compleix Compleix Compleix Compleix Compleix Compleix Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N6 Dimensions: 265 x 265 x 100 Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i> - Tensió mitja en situacions persistents: - Tensió màxima en situacions persistents sense vent: - Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0463032 MPa Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0377685 MPa Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0926064 MPa	 Compleix Compleix Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N6		
Dimensions: 265 x 265 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
<b>Bolcada de la sabata:</b>		
<i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 1294856.5 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 10.4 %	Compleix
<b>Flexió en la sabata:</b>		
- En direcció X:	Moment: 36.90 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 145.83 kN·m	Compleix
<b>Tallant en la sabata:</b>		
- En direcció X:	Tallant: 12.16 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 69.06 kN	Compleix
<b>Compressió obliqua en la sabata:</b>		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Calculat: 72.5 kN/m <sup>2</sup>	
<b>Cantell mínim:</b>		
<i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm	Compleix
	Calculat: 100 cm	
<b>Espai per ancorar arrencades en fonamentació:</b>		
- N6:	Mínim: 90 cm	Compleix
	Calculat: 92 cm	
<b>Quantia geomètrica mínima:</b>		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	Compleix
- En direcció X:	Calculat: 0.002	
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	
<b>Quantia mínima necessària per flexió:</b>		
<i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	Compleix
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0001	
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	
<b>Diàmetre mínim de les barres:</b>		
<i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	Compleix
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	
<b>Separació màxima entre barres:</b>		
<i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	Compleix
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N6		
Dimensions: 265 x 265 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Mínim: 16 cm Calculat: 26 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Mínim: 16 cm Calculat: 26 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Mínim: 29 cm Calculat: 29 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Mínim: 29 cm Calculat: 29 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Mínim: 16 cm Calculat: 26 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Mínim: 16 cm Calculat: 26 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Mínim: 29 cm Calculat: 29 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Mínim: 29 cm Calculat: 29 cm	Compleix
Longitud mínima de les patilles:	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N11		
Dimensions: 345 x 345 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0455184 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.066708 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0910368 MPa	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N11		
Dimensions: 345 x 345 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
<b>Bolcada de la sabata:</b>		
<i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 100000.0 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 19.3 %	Compleix
<b>Flexió en la sabata:</b>		
- En direcció X:	Moment: 70.73 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 202.32 kN·m	Compleix
<b>Tallant en la sabata:</b>		
- En direcció X:	Tallant: 36.40 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 110.56 kN	Compleix
<b>Compressió obliqua en la sabata:</b>		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Calculat: 99.7 kN/m <sup>2</sup>	
<b>Cantell mínim:</b>		
<i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm	Compleix
	Calculat: 100 cm	
<b>Espai per ancorar arrencades en fonamentació:</b>		
- N11:	Mínim: 90 cm	Compleix
	Calculat: 92 cm	
<b>Quantia geomètrica mínima:</b>		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	Compleix
- En direcció X:	Calculat: 0.002	
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
<b>Quantia mínima necessària per flexió:</b>		
<i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	Compleix
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0004	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
<b>Diàmetre mínim de les barres:</b>		
<i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	Compleix
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
<b>Separació màxima entre barres:</b>		
<i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	Compleix
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N11		
Dimensions: 345 x 345 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>		
	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 66 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 66 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 53 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 53 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 66 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 66 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 53 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 53 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N16		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0464013 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0673947 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0929007 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 100000.0 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 7.6 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 69.36 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 171.11 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 34.14 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 105.65 kN	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N16		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armat: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Compressió obliqua en la sabata: - Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 105.2 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 100 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N16:	Mínim: 90 cm Calculat: 92 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N16		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N87		
Dimensions: 170 x 170 x 55		
Armats: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0479709 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0342369 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.096138 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata:		
<i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 208879.7 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 14.8 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 1.51 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 20.21 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 1.47 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 32.77 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 16.2 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
Cantell mínim:		
<i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínim: 25 cm Calculat: 55 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N87:	Mínim: 44 cm Calculat: 48 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- En direcció X:	Mínim: 0.002 Calculat: 0.0021	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.0021	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió:		
<i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 0.0011 Mínim: 0.0001	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N87		
Dimensions: 170 x 170 x 55		
Armats: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0001	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Graella inferior:	Calculat: 12 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 12 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>		
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 15 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 15 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 15 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 15 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N88		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0426735 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0424773 MPa	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N88		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.085347 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 168161.4 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 29.6 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 2.71 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 27.94 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 2.45 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 32.86 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 19.8 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínim: 25 cm Calculat: 60 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N88:	Mínim: 49 cm Calculat: 53 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- En direcció X:	Mínim: 0.002 Calculat: 0.0021	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.0021	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 0.0011 Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Graella inferior:	Mínim: 12 mm Calculat: 12 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 12 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armat inferior direcció X:	Màxim: 30 cm Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N88 Dimensions: 195 x 195 x 60 Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N55 Dimensions: 195 x 195 x 60 Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0450279 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0393381 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0903501 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 71220.9 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 26.4 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 1.98 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 27.74 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 1.77 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 34.04 kN	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N55 Dimensions: 195 x 195 x 60 Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
Compressió obliqua en la sabata: - Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 14.2 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 60 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N55:	Mínim: 49 cm Calculat: 53 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.0021	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.0021	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 12 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 12 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N55		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N53		
Dimensions: 195 x 195 x 60		
Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0524835 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0424773 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.105065 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 93196.5 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 22.1 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 2.74 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 30.95 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 2.45 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 40.22 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 19.9 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínim: 25 cm Calculat: 60 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N53:	Mínim: 49 cm Calculat: 53 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- En direcció X:	Mínim: 0.002 Calculat: 0.0021	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.0021	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 0.0011 Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N53 Dimensions: 195 x 195 x 60 Armats: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 12 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 12 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 18 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 18 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 30 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 22 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 22 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N46 Dimensions: 205 x 205 x 100 Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0268794 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0270756 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0286452 MPa	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N46		
Dimensions: 205 x 205 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
<b>Bolcada de la sabata:</b> <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 88738.1 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 2954.2 %	Compleix
<b>Flexió en la sabata:</b> - En direcció X: - En direcció Y:	Moment: 2.11 kN·m Moment: 4.27 kN·m	Compleix Compleix
<b>Tallant en la sabata:</b> - En direcció X: - En direcció Y:	Tallant: 0.00 kN Tallant: 0.00 kN	Compleix Compleix
<b>Compressió obliqua en la sabata:</b> - Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 7.8 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
<b>Cantell mínim:</b> <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 100 cm	Compleix
<b>Espai per ancorar arrencades en fonamentació:</b> - N46:	Mínim: 90 cm Calculat: 92 cm	Compleix
<b>Quantia geomètrica mínima:</b> <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i> - En direcció X: - En direcció Y:	Mínim: 0.002 Calculat: 0.002 Calculat: 0.002	Compleix Compleix
<b>Quantia mínima necessària per flexió:</b> <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0001 Calculat: 0.0011 Calculat: 0.0011	Compleix Compleix
<b>Diàmetre mínim de les barres:</b> <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Graella inferior: - Graella superior:	Mínim: 12 mm Calculat: 16 mm Calculat: 16 mm	Compleix Compleix
<b>Separació màxima entre barres:</b> <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Màxim: 30 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm	Compleix Compleix Compleix Compleix
<b>Separació mínima entre barres:</b> <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i> - Armat inferior direcció X:	Mínim: 10 cm Calculat: 20 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N46		
Dimensions: 205 x 205 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge:		
<i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Mínim: 16 cm Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Longitud mínima de les patilles:		
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Mínim: 16 cm Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 16 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N21		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0444393 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0664137 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0889767 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata:		
<i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 160088.5 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 15.0 %	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N21		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 70.99 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 167.13 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 34.92 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 88.39 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Calculat: 107.5 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim:	Mínim: 25 cm	
<i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 100 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N21:	Mínim: 90 cm	
	Calculat: 92 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió:		
<i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres:		
<i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres:		
<i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N21		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N26		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0422811 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0649422 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0846603 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 100000.0 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 24.6 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 72.64 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 162.29 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 35.71 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 81.82 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 110.1 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 100 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N26:	Mínim: 90 cm Calculat: 92 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N26		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N31		
Dimensions: 325 x 325 x 100		

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
<p>Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensió mitja en situacions persistents:</p> <p>- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:</p> <p>- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:</p>	<p>Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0423792 MPa</p> <p>Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0655308 MPa</p> <p>Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0847584 MPa</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i></p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Reserva seguretat: 708210.4 %</p> <p>Reserva seguretat: 20.3 %</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Flexió en la sabata:</p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Moment: 71.88 kN·m</p> <p>Moment: 164.27 kN·m</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Tallant en la sabata:</p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Tallant: 35.41 kN</p> <p>Tallant: 82.89 kN</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Compressió obliqua en la sabata: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situacions persistents:</p>	<p>Màxim: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculat: 109 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Compleix</p>
<p>Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínim: 25 cm Calculat: 100 cm</p>	<p>Compleix</p>
<p>Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N31:</p>	<p>Mínim: 90 cm Calculat: 92 cm</p>	<p>Compleix</p>
<p>Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En direcció X:</p> <p>- En direcció Y:</p>	<p>Mínim: 0.002</p> <p>Calculat: 0.002</p> <p>Calculat: 0.002</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armat inferior direcció X:</p> <p>- Armat inferior direcció Y:</p> <p>- Armat superior direcció X:</p> <p>- Armat superior direcció Y:</p>	<p>Calculat: 0.0011</p> <p>Mínim: 0.0002</p> <p>Mínim: 0.0003</p> <p>Mínim: 0.0001</p> <p>Mínim: 0.0002</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Graella inferior:</p> <p>- Graella superior:</p>	<p>Mínim: 12 mm</p> <p>Calculat: 16 mm</p> <p>Calculat: 16 mm</p>	<p>Compleix</p> <p>Compleix</p>
<p>Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armat inferior direcció X:</p>	<p>Màxim: 30 cm Calculat: 20 cm</p>	<p>Compleix</p>

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N31		
Dimensions: 325 x 325 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>		
	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 56 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 43 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 43 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N36		
Dimensions: 345 x 345 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0419868 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0589581 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0820116 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 720296.8 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 19.3 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 86.79 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 191.32 kN·m	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N36		
Dimensions: 345 x 345 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 44.64 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 103.10 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Calculat: 122.3 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim:	Mínim: 25 cm	
<i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 100 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N36:	Mínim: 90 cm	
	Calculat: 92 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Mínim: 0.002	
- En direcció X:	Calculat: 0.002	Compleix
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió:		
<i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres:		
<i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 16 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 16 mm	Compleix
Separació màxima entre barres:		
<i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Separació mínima entre barres:		
<i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 20 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge:		
<i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 16 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 66 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N36		
Dimensions: 345 x 345 x 100		
Armats: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 66 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 53 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 53 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 66 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 66 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 53 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 53 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N41		
Dimensions: 250 x 250 x 70		
Armats: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.2 MPa Calculat: 0.0295281 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.0253098 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 0.249959 MPa Calculat: 0.053955 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 100000.0 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 33.4 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 25.45 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 64.91 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 19.62 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 58.37 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculat: 97 kN/m <sup>2</sup>	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínim: 25 cm Calculat: 70 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació:		
- N41:	Mínim: 60 cm Calculat: 63 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- En direcció X:	Mínim: 0.002 Calculat: 0.002	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: N41		
Dimensions: 250 x 250 x 70		
Armats: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprovació	Valors	Estat
- En direcció Y:	Calculat: 0.002	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculat: 0.0011	
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0002	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció X:	Mínim: 0.0001	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínim: 12 mm	
- Graella inferior:	Calculat: 12 mm	Compleix
- Graella superior:	Calculat: 12 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 16 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 16 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 16 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínim: 15 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Calculat: 46 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Calculat: 46 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Calculat: 34 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Calculat: 34 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Calculat: 46 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Calculat: 46 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Calculat: 34 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Calculat: 34 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		

## 7.2. Bigues

### 7.2.1. Descripció

Referències	Geometria	Armat
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N87-N88], C [N88-N55], C [N55-N53], C [N53-N46], C [N71-N70], C [N70-N72], C [N72-N48], C [N73-N75] i C [N36-N41]	Ample: 40.0 cm Cantell: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estreps: 1xØ8c/30
C [N43-N48], C [N28-N71], C [N33-N70] i C [N38-N72]	Ample: 40.0 cm Cantell: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estreps: 1xØ8c/30
C [N48-N46], C [N70-N55], C [N71-N88] i C [N72-N53]	Ample: 40.0 cm Cantell: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estreps: 1xØ8c/30
C [N1-N73] i C [N6-N75]	Ample: 40.0 cm Cantell: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estreps: 1xØ8c/30
C [N73-N3] i C [N8-N75]	Ample: 40.0 cm Cantell: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estreps: 1xØ8c/30
C [N87-N21], C [N88-N26], C [N55-N31], C [N53-N36] i C [N46-N41]	Ample: 40.0 cm Cantell: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estreps: 1xØ8c/30

### 7.2.2. Amidament

Referències: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N87-N88], C [N88-N55], C [N55-N53], C [N53-N46], C [N71-N70], C [N70-N72], C [N72-N48], C [N73-N75] i C [N36-N41]		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	
Armat biga - Armat inferior	Longitud (m)		2x7.30	14.60
	Pes (kg)		2x6.48	12.96
Armat biga - Armat superior	Longitud (m)		2x7.30	14.60
	Pes (kg)		2x6.48	12.96
Armat biga - Estrep	Longitud (m)	16x1.33		21.28
	Pes (kg)	16x0.52		8.40
Totals	Longitud (m)	21.28	29.20	
	Pes (kg)	8.40	25.92	34.32
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	23.41	32.12	
	Pes (kg)	9.24	28.51	37.75
Referències: C [N43-N48], C [N28-N71], C [N33-N70] i C [N38-N72]		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	
Armat biga - Armat inferior	Longitud (m)		2x9.50	19.00
	Pes (kg)		2x8.43	16.87
Armat biga - Armat superior	Longitud (m)		2x9.50	19.00
	Pes (kg)		2x8.43	16.87
Armat biga - Estrep	Longitud (m)	25x1.33		33.25
	Pes (kg)	25x0.52		13.12
Totals	Longitud (m)	33.25	38.00	
	Pes (kg)	13.12	33.74	46.86
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	36.58	41.80	
	Pes (kg)	14.43	37.12	51.55
Referències: C [N48-N46], C [N70-N55], C [N71-N88] i C [N72-N53]		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	
Armat biga - Armat inferior	Longitud (m)		2x8.10	16.20
	Pes (kg)		2x7.19	14.38

**Anejo 4 | Ingeniería de obras**

Referències: C [N48-N46], C [N70-N55], C [N71-N88] i C [N72-N53]		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	
Armat biga - Armat superior	Longitud (m)		2x8.10	16.20
	Pes (kg)		2x7.19	14.38
Armat biga - Estrep	Longitud (m)	21x1.33		27.93
	Pes (kg)	21x0.52		11.02
Totals	Longitud (m)	27.93	32.40	
	Pes (kg)	11.02	28.76	39.78
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	30.72	35.64	
	Pes (kg)	12.12	31.64	43.76

Referències: C [N1-N73] i C [N6-N75]		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	
Armat biga - Armat inferior	Longitud (m)		2x14.00	28.00
	Pes (kg)		2x12.43	24.86
Armat biga - Armat superior	Longitud (m)		2x14.00	28.00
	Pes (kg)		2x12.43	24.86
Armat biga - Estrep	Longitud (m)	40x1.33		53.20
	Pes (kg)	40x0.52		20.99
Totals	Longitud (m)	53.20	56.00	
	Pes (kg)	20.99	49.72	70.71
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	58.52	61.60	
	Pes (kg)	23.09	54.69	77.78

Referències: C [N73-N3] i C [N8-N75]		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	
Armat biga - Armat inferior	Longitud (m)		2x9.60	19.20
	Pes (kg)		2x8.52	17.05
Armat biga - Armat superior	Longitud (m)		2x9.60	19.20
	Pes (kg)		2x8.52	17.05
Armat biga - Estrep	Longitud (m)	25x1.33		33.25
	Pes (kg)	25x0.52		13.12
Totals	Longitud (m)	33.25	38.40	
	Pes (kg)	13.12	34.10	47.22
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	36.58	42.24	
	Pes (kg)	14.43	37.51	51.94

Referències: C [N87-N21], C [N88-N26], C [N55-N31], C [N53-N36] i C [N46-N41]		B 400 S, CN		Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	
Armat biga - Armat inferior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Pes (kg)		2x5.59	11.19
Armat biga - Armat superior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Pes (kg)		2x5.59	11.19
Armat biga - Estrep	Longitud (m)	13x1.33		17.29
	Pes (kg)	13x0.52		6.82
Totals	Longitud (m)	17.29	25.20	
	Pes (kg)	6.82	22.38	29.20
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	19.02	27.72	
	Pes (kg)	7.50	24.62	32.12

**Resum d'amidament (s'inclouen minves d'acer)**

Element	B 400 S, CN (kg)			Formigó (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Neteja
Referències: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N1], C [N87-N88], C [N88-N55], C [N55-N53], C [N53-N46], C [N71-N70], C [N70-N72], C [N72-N48], C [N73-N75] i C [N36-N41]	24x9.24	24x28.51	906.00	24x0.71	24x0.18
Referències: C [N43-N48], C [N28-N71], C [N33-N70] i C [N38-N72]	4x14.44	4x37.11	206.20	4x1.14	4x0.29
Referències: C [N48-N46], C [N70-N55], C [N71-N88] i C [N72-N53]	4x12.12	4x31.64	175.04	4x0.92	4x0.23
Referències: C [N1-N73] i C [N6-N75]	2x23.09	2x54.69	155.56	2x1.83	2x0.46
Referències: C [N73-N3] i C [N8-N75]	2x14.43	2x37.51	103.88	2x1.12	2x0.28
Referències: C [N87-N21], C [N88-N26], C [N55-N31], C [N53-N36] i C [N46-N41]	5x7.50	5x24.62	160.60	5x0.56	5x0.14

Element	B 400 S, CN (kg)			Formigó (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Neteja
Totals	440.54	1266.74	1707.28	34.07	8.52

### 7.2.3. Comprovació

Referència: C.1 [N3-N8] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínim: 3.7 cm Calculat: 26 cm Calculat: 26 cm	Compleix Compleix
Separació màxima estreps: - Sense tallants: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Màxim: 30 cm Calculat: 26 cm Calculat: 26 cm	Compleix Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N8-N13] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínim: 3.7 cm Calculat: 26 cm Calculat: 26 cm	Compleix Compleix
Separació màxima estreps: - Sense tallants: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Màxim: 30 cm Calculat: 26 cm Calculat: 26 cm	Compleix Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N8-N13] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N13-N18] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N18-N23] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N18-N23] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N23-N28] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N28-N33] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N28-N33] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N33-N38] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N38-N43] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N38-N43] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N43-N48] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N48-N46] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N48-N46] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N36-N31] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N31-N26] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N31-N26] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N26-N21] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N21-N16] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N21-N16] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N16-N11] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N11-N6] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N11-N6] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N6-N1] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N1-N73] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N1-N73] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N73-N3] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N8-N75] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N8-N75] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N6-N75] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N87-N21] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N87-N21] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N87-N88] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N88-N55] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N88-N55] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N55-N53] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N53-N46] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N53-N46] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N88-N26] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N55-N31] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N55-N31] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N53-N36] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N28-N71] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N28-N71] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N71-N70] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N70-N72] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N70-N72] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N72-N48] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N33-N70] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N33-N70] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N38-N72] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N70-N55] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N70-N55] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N71-N88] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N72-N53] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N72-N53] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N73-N75] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N46-N41] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix

## Anejo 4 | Ingeniería de obras

Referència: C.1 [N46-N41] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: C.1 [N36-N41] (Biga de lligat) -Dimensions: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estreps: 1xØ8c/30		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Separació màxima estreps: - Sense tallants: <i>Article 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculat: 26 cm	Compleix
- Armadura inferior:	Calculat: 26 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		

## **ANEJO 5** Instalación de frío

---

## Índice

1. Introducción .....	159
2. Estimación de la potencia frigorífica.....	160
2.1. Cámara de conservación materia prima.....	160
2.2. Cámara de conservación del producto congelado .....	162
3. Ciclo de refrigeración .....	164
4. Elementos de regulación y accesorios (instalación).....	167
5. Sala de máquinas .....	168
6. Equipos.....	169

## **1. Introducción**

En el presente anejo, se procede al diseño y cálculo de la instalación frigorífica, para asegurar la conservación tanto de la materia prima y el producto acabado para garantizar la calidad. En esta industria se necesita dos cámaras frigoríficas con las siguientes características:

- Cámara de refrigeración: En su interior se almacenarán materias primas, en este caso la grasa (Margarina). Las condiciones de operación de la cámara son 4°C y 80% de humedad relativa.
- Cámara de congelación: En su interior se almacenará el producto acabado (croissant). Las condiciones de dicha cámara son -18°C y 80% de humedad relativa.

Para el diseño de las cámaras es necesario determinar la potencia frigorífica necesaria para cubrir las necesidades de la instalación, y realizar la selección de los equipos frigoríficos según la estimación realizada. Además, se cumple con lo que se dispone en el Real Decreto 138/2011, 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

### **Aislamiento**

El aislante empleado es la espuma de poliuretano, ya que presenta muy buenas propiedades termoaislantes, impermeabilidad al agua, ligereza de peso, u una resistencia mecánica alta. Además, su instalación es fácil y económica. Para realizar el cálculo del espesor del aislante debe tenerse en cuenta los valores recomendados de pérdidas de calor por las paredes

## 2. Estimación de la potencia frigorífica

La carga frigorífica total de cada cámara, se calculará mediante la estimación de una serie de cargas que son las siguientes:

- Q1: carga térmica por pérdidas a través de las paredes, suelo y techo.
- Q2: carga térmica por renovación del aire de la cámara.
- Q3: carga térmica debido a las pérdidas de refrigeración y congelación.
- Q4: carga térmica debido al personal, iluminación y ventiladores. Se estima como 15 % del sumando de las cargas anteriores
- QT: carga térmica resultante del sumando de las anteriores aumentándola un 10% por razones de seguridad.

### 2.1. Cámara de conservación materia prima

Dimensiones: 6 m × 7 m × 3 m

Q<sub>1</sub>: carga térmica por pérdidas a través de las paredes, suelo y techo.

$$Q_1 = U \cdot A \cdot \Delta T$$

*U es el coeficiente global de transmisión de calor (W/m<sup>2</sup> °C); A superficie por donde se producen las pérdidas (m<sup>2</sup>); ΔT es la diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior (°C).*

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_1 = 0,36 \cdot 162 \cdot 21,6 = 1259,3 \text{ W}$$

Q<sub>2</sub>: carga térmica por renovación de aire.

$$Q_2 = \frac{V}{V_e} \cdot (H_e - H_i) \cdot (1/d)$$

*V es el volumen de la cámara (m<sup>3</sup>); V<sub>e</sub> es el volumen específico del aire (m<sup>3</sup>/kg); H<sub>e</sub> y H<sub>i</sub> entalpías de aire al exterior e interior (J/kg); 1/d es renovación de aire diaria.*

## Anejo 5 | Instalación de frío

El volumen de aire de la cámara es de 126 m<sup>3</sup>, con lo que se estima un número de renovación de aire de 7.

Con la ayuda del diagrama psicrométrico, se determinan las condiciones del aire exterior e interior. Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_2 = \frac{126}{0,82} \cdot (62500 - 14100) \cdot (1/7) / 4 h \cdot \frac{1 h}{3600} = 3615,2 W$$

Q<sub>3</sub>: Carga térmica debido a conservación en refrigeración del producto

$$Q_3 = \frac{m \cdot Cp \cdot \Delta T}{t}$$

*m es la masa del producto (kg); Cp es la capacidad calorífica del producto (kJ/kg °C); ΔT es la diferencia de temperaturas (°C); t tiempo para reducir la temperatura del producto de la inicial a la final (h).*

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_3 = \frac{3000 \cdot 2100 \cdot (8 - 4)}{4 h} \cdot \frac{1 h}{3600} = 1750,0 W$$

Q<sub>4</sub>: Carga térmica debido a personal, iluminación y ventilación

$$Q_4 = 0,15 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_4 = 0,15 \cdot (1259,3 + 3615,2 + 1750,0) = 993,7 W$$

Q<sub>5</sub>: Carga térmica total

$$Q_5 = 0,10 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) + (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)$$

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_5 = 0,10 \cdot (1259,3 + 3615,2 + 1750,0 + 993,7) + (7618,2) = 8380,0 W$$

La potencia frigorífica para la cámara de refrigeración será de 8,38 kW

## 2.2. Cámara de conservación del producto congelado

Dimensiones: 13,7 m × 7 m × 7 m

$Q_1$ : carga térmica por pérdidas a través de las paredes, suelo y techo.

$$Q_1 = U \cdot A \cdot \Delta T$$

*U es el coeficiente global de transmisión de calor ( $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ ); A superficie por donde se producen las pérdidas ( $m^2$ );  $\Delta T$  es la diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior ( $^\circ C$ ).*

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_1 = 0,13 \cdot 481,6 \cdot 43,6 = 2626,0 \text{ W}$$

$Q_2$ : carga térmica por renovación de aire.

$$Q_2 = \frac{V}{V_e} \cdot (H_e - H_i) \cdot (1/d)$$

*V es el volumen de la cámara ( $m^3$ );  $V_e$  es el volumen específico del aire ( $m^3/kg$ );  $H_e$  y  $H_i$  entalpías de aire al exterior e interior ( $J/kg$ );  $1/d$  es renovación de aire diaria.*

El volumen de aire de la cámara es de 671,3  $m^3$ , con lo que se estima un número de renovación de aire de 2,3.

Con la ayuda del diagrama psicrométrico, se determinan las condiciones del aire exterior e interior. Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_2 = \frac{671,3}{0,79} \cdot (62500 - (-16500)) \cdot (1/2,3) / 2 \text{ h} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600} = 21444,3 \text{ W}$$

$Q_3$ : Carga térmica debido a conservación en refrigeración del producto

$$Q_3 = \frac{m \cdot C_p \cdot \Delta T}{t}$$

## Anejo 5 | Instalación de frío

*m es la masa del producto (kg); Cp es la capacidad calorífica del producto (kJ/kg °C); ΔT es la diferencia de temperaturas (°C); t tiempo para reducir la temperatura del producto de la inicial a la final (h).*

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_3 = \frac{6000 \cdot 1220 \cdot (-15 - (-18))}{2 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600} = 3050 \text{ W}$$

Q<sub>4</sub>: Carga térmica debido a personal, iluminación y ventilación

$$Q_4 = 0,15 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_4 = 0,15 \cdot (2626 + 21444,3 + 3050) = 4068,0 \text{ W}$$

Q<sub>5</sub>: Carga térmica total

$$Q_5 = 0,10 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) + (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)$$

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q_5 = 0,10 \cdot (2626 + 21444,3 + 3050 + 4068) + (31188,3) = 34307,2 \text{ W}$$

La potencia frigorífica para la cámara de congelación será de 34,3 kW

### 3. Ciclo de refrigeración

A continuación, se muestra el ciclo P-h en el diagrama de Mollier que seguirá el refrigerante R-717 (Amoníaco) en cada una de las cámaras. Del ciclo se extrae el valor de las entalpías para calcular posteriormente el caudal de circulación, la potencia del condensador y compresor de las cámaras.

Los parámetros a determinar en el ciclo es el calor cedido en el condensador, el trabajo que debe proporcionar el compresor y el caudal de refrigerante. Para ello se necesita conocer entalpías del fluido en cada etapa, o en su caso temperatura. La temperatura de evaporación del fluido se puede obtener partiendo de una correlación entre la temperatura y la humedad interior de la cámara frigorífica.

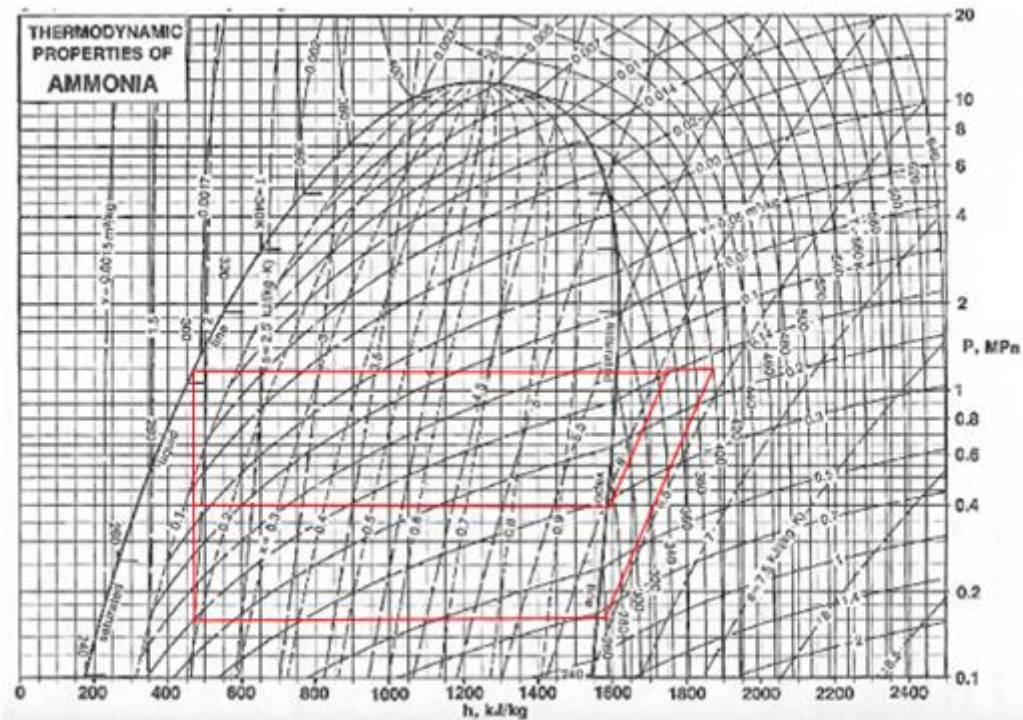
Siendo la humedad interior del 80%, la diferencia de temperatura entre el interior de la cámara frigorífica y la temperatura de evaporación del fluido refrigerante deberá ser de 6°C. Así mismo si la temperatura interior de la cámara frigorífica es de 10°C la temperatura de evaporación será de 4°C. La misma diferencia de temperatura se utiliza en el condensador, y siendo la temperatura máxima del exterior de 25,6 °C, la condensación se dará a 32,6°C.

Partiendo de las temperaturas se representa el ciclo en el diagrama mostrado en la figura 3.1 y se obtienen las entalpías con las cuales se realizarán los cálculos.

Una vez se han calculado las cargas térmicas, se dibuja el ciclo frigorífico con las temperaturas indicadas sobre el diagrama de amoníaco.

Para determinar los distintos elementos que forman parte de la instalación se necesita conocer el flujo de refrigerante que circula.

Figura 3.1. Diagrama entalpía-presión del amoniaco



Proceso de compresión isotrópica:

$$W = h_2 - h_1$$

$$W = 1720 - 1550 = 170 \text{ kJ/kg}$$

$$W = 1875 - 1550 = 325 \text{ kJ/kg}$$

Proceso de condensación:

$$q_c = h_2 - h_3$$

$$q_c = 1720 - 450 = 1270 \text{ KJ/kg}$$

$$q_c = 1720 - 450 = 1425 \text{ KJ/kg}$$

Proceso de evaporación:

$$q_e = h_1 - h_4$$

$$q_e = 1550 - 450 = 1100 \text{ kJ/kg}$$

$$q_e = 1550 - 450 = 1100 \text{ kJ/kg}$$

Cálculo del caudal:

Conociendo la relación entre la potencia y el caudal del evaporador se calcula el caudal.

$$m = \frac{Q_{evap}}{q_e}$$

$$m = \frac{8,4 \text{ kW}}{1100 \text{ kJ/s}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 27,5 \text{ kg/h}$$

$$m = \frac{34,3 \text{ kW}}{1100 \text{ kJ/s}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 112,3 \text{ kg/h}$$

Cálculo de la potencia del condensador:

$$Q_c = m \cdot q_c$$

$$Q_c = 27,5 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 1270 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 9,7 \text{ kW}$$

$$Q_c = 112,3 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 1425 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 44,4 \text{ kW}$$

Cálculo de la potencia del compresor:

$$W_{comp} = m \cdot W$$

$$W_{comp} = 27,5 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 170 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 1,3 \text{ kW}$$

$$W_{comp} = 112,3 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 325 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 10,1 \text{ kW}$$

#### **4. Elementos de regulación y accesorios (instalación)**

El sistema es directo ya que, el evaporador está en contacto directo con el medio. Referente al circuito y haciendo mención de la instrucción técnica IF-06, las tuberías del refrigerante deberán cumplir las normas aplicables especificadas en la solicitud de conformidad y se diseñarán para mantener estanqueidad y resistir presiones y temperaturas que puedan producirse durante el funcionamiento, para ello las uniones serán soldadas. Además, se deberá diseñar la tubería de tal forma que el golpe de ariete no pueda dañar el sistema.

Los accesorios para tuberías, han de estar protegidos de daños mecánicos, y deberán cumplir con la Norma UNE-EN 1736.

En cuanto al recorrido de tuberías:

- Se deberá disponer de espacio libre alrededor de la tubería para trabajos rutinarios de mantenimiento, verificaciones y reparaciones de fugas.
- No representarán un peligro para las personas ni obstruirán pasos libres.
- Se protegerán las tuberías contra calentamientos externos, mediante separación adecuada.
- El diseño será de tal forma que minimice la carga de refrigerante y las pérdidas de presión.

Por otro lado, las válvulas de deberán cumplir con los requisitos de la Norma UNE EN 12284.

Será obligado el equipamiento de instrumentos de indicación y medida necesarios para los ensayos, funcionamiento y mantenimiento.

Es importante que antes de la puesta en marcha del servicio todos los componentes se sometán a ensayos. Estos ensayos serán de resistencia a la presión. A la estanqueidad, a la funcionalidad de todos los dispositivos y a la conformidad del conjunto.

## 5. Sala de máquinas

Cumpliendo con las especificaciones de la instrucción técnica IF-07: referente a las salas de máquinas específicas, se aplican los principios siguientes:

- Las salas de máquinas deberán servir para el alojamiento exclusivo de los componentes de la instalación frigorífica.
- Se evitará la emisión de gas refrigerante procedente de la sala de máquinas penetren en recintos próximos.
- En caso de peligro deberá ser posible abandonar la sala de forma inmediata, no se dificulte la circulación del personal.
- No habrá ningún equipo productor de llama libre permanentemente instalado. Al igual que está prohibido almacenar productos inflamables (a excepción del refrigerante).
- Se instalará un interruptor de emergencia fuera de la sala y cerca de la puerta para parar el sistema de refrigeración.
- Deberá existir sistema de ventilación, forzado o natural.
- Toda la red de tuberías y conductos que pasen a través de paredes deberá estar herméticamente sellada.
- La sala deberá disponer como mínimo de dos extintores de polvo polivalente, uno situado junto la puerta y el otro al extremo.
- Estará prohibido el acceso y manipulación del sistema las personas no autorizadas.

Las dimensiones permitirán la instalación de los componentes en condiciones favorables, el mantenimiento, el funcionamiento y el desmontaje. Existirá una altura libre de 2,3 m, bajo los componentes situados sobre accesos y lugares de trabajo.

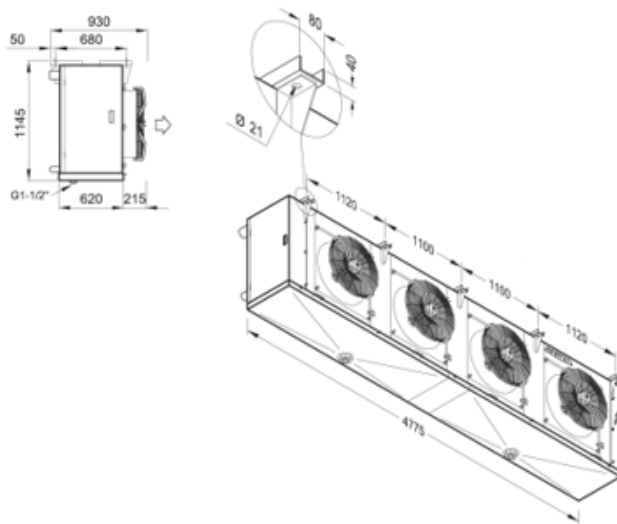
La puerta de la sala se abrirá hacia fuera y habrá un número suficiente para una evacuación rápida. Además, dichas puertas se deberán cerrar solas, de forma automáticas, si proporcionan acceso al edificio.

## 6. Equipos

El evaporador a instalar en el interior de la cámara frigorífica de croissant y el equipo semicompacto para la cámara de grasa se muestra en la figura 6.1, 6.2 respectivamente.

Figura 6.1. Evaporador de la cámara frigorífica.

### SERIE GNH Ø630



[ 26 26 26 ]			
Ventiladores / Fans	nxØ	4x630	4x630
Consumo / Consumption	A	12,8	12,8
Potencia absorbida / Power input	W	7600	7600
Volumen interior / Circuit Volume	dm <sup>3</sup>	106	141
<b>DEDESCARCHE ELÉCTRICO / ELECTRICAL DEFROST</b>			
<b>Normal E1 / Standard E1</b>			
Bandeja + Batería / Drip tray + Coil	num.	4+7	4+10
Potencia / Power	W	35200	48400
<b>Reducido E0 / Reduced E0</b>			
Bandeja + Batería / Drip tray + Coil	num.	4+4	4+5
Potencia / Power	W	22000	26400
<b>DEDESCARCHE POR AGUA / WATER DEFROST</b>			
Caudal / Water flow	L/h	12000	16000
Presión / Pressure	Kpa	20	30
Entrada / Inlet	GAS	4x1"	4x1"
<b>CONEXIONES FRIGORÍFICAS / REFRIGERANT CO</b>			
Entrada / Inlet	mm	60,3	60,3
Salida / Outlet	mm	73,0	73,0
Peso neto	GNHL E1	Kg	535
Net weight	GNHX E1	Kg	520
			604
			584

Fuente: [www.frimetal.es](http://www.frimetal.es)

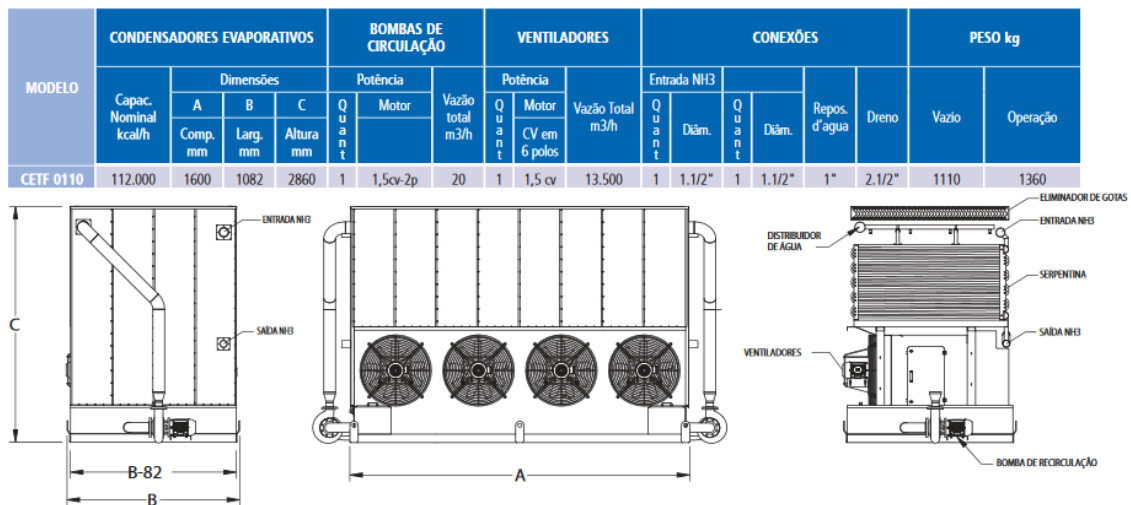
**Figura 6.2. Modelo equipo semicompacto para la cámara de grasa**

Serie / modelo	Compresor			Potencia frigorífica (W)				Potencia absorb. nominal (kW)*	Intens. máxima absorb. (A)	COP*	Condensador			Evaporador					
	CV	Tipo *	Modelo	Temp. ambiente	Temperatura de cámara						Ventilador Ø mm	Caudal (m3/h)	Peso (kg)	Ventilador Ø mm	Caudal (m3/h)	Resist. desesc. (kW)	Peso (kg)		
					+10 °C	+5 °C	0 °C											-5 °C	
MEDIA TEMPERATURA	MSF-QF-3038	1 3/4	H	MTZ22	35 °C 45 °C	4.950 4.160	4.140 3.480	3.440 2.890	2.800 2.355	1,96	8,1	2,14	Ø450	3.200	82	3x Ø254	2.400	2,4	42
	MSF-QF-4048	2	H	MTZ28	35 °C 45 °C	6.030 5.065	5.060 4.250	4.230 3.555	3.480 2.905	2,41	9,6	2,06	Ø450	3.700	84	3x Ø254	2.400	2,4	42
	MSF-QF-4054	2 1/4	H	MTZ32	35 °C 45 °C	6.630 5.570	5.580 4.890	4.680 3.930	3.840 3.225	2,62	10,1	2,08	Ø450	3.700	85	3x Ø254	2.400	2,4	42
	MSF-QF-4060	3	H	MTZ36	35 °C 45 °C	7.770 6.530	6.580 5.530	5.540 4.655	4.580 3.850	2,99	11,1	2,10	Ø450	3.700	88	3x Ø254	2.400	2,4	42
	MSF-QF-5068	3 1/2	H	MTZ40	35 °C 45 °C	9.375 7.875	7.975 6.700	6.740 5.665	5.580 4.690	3,60	11,8	2,13	Ø450	3.700	88	2x Ø350	5.200	4,8	60
	MSF-QF-6086	4	H	MTZ50	35 °C 45 °C	10.630 8.930	9.045 7.800	7.650 6.425	6.350 5.335	4,24	13,8	1,99	Ø450	4.000	115	2x Ø350	5.200	4,8	60
	MSF-QF-7108	5	H	MTZ64	35 °C 45 °C	13.855 11.640	11.760 9.880	9.950 8.360	8.260 6.940	5,46	18,0	2,08	2x Ø450	6.500	120	3x Ø350	6.900	4,8	64
	MSF-QF-9136	6 1/2	H	MTZ80	35 °C 45 °C	17.050 14.325	14.500 12.180	12.300 10.335	10.260 8.620	6,99	22,6	1,99	2x Ø450	7.000	135	4x Ø350	9.200	6,0	76

Fuente: www.intarcon.com

El condensador a instalar en la cámara frigorífica de croissant se muestra en la figura 6.3 y el compresor en la figura 6.4

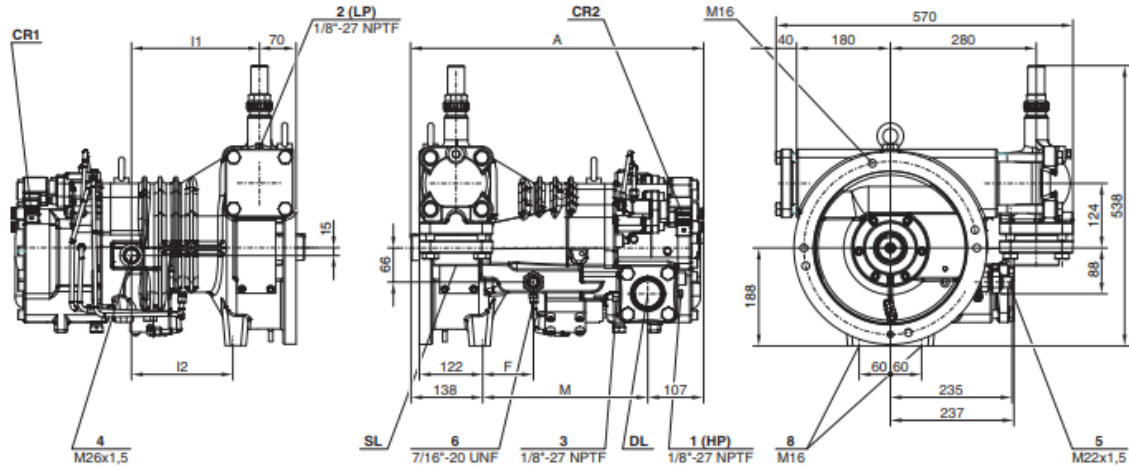
**Figura 6.3. Condensador para la cámara de producto acabado**



Fuente: www.bitzer.de

Figura 6.4. Compresor par la cámara de producto acabado

Verdichter- Typ	Verfl. Temp.	Kälteleistung Cooling capacity Puissance frigorifique							Leistungsaufnahme (Welle) Power consumption (shaft) Puissance absorbée (arbre)													
		$Q_o$ [Watt]							$P_e$ [kW]													
Compressor type	Cond. temp.	Verdampfungstemperatur °C							Saturated suction temperature °C							Température d'évaporation °C						
		-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
OSNA7452-K	30	129500	104100	82500	64300	49140	36670	26540	36,6	33,3	30,7	28,6	26,8	25,3	24,0							
	40	123000	98200	77200	59600	45010	33090	43,3	40,0	37,3	35,0	33,1	31,3									
	50	115500	91500	71300	54300	40340	52,0	48,6	45,7	43,1	40,8											
	30	ECO <sup>®</sup>		95700	75900	59100	44910	33150	ECO <sup>®</sup>		33,6	31,5	29,6	28,0	26,4							
	40			93100	73200	56300	42210			41,8	39,3	37,1	34,9									
	50				89600	69600	52700			52,2	49,1	46,1										



Fuente: www.bitzer.de

## **Bibliografía**

- Aleida, J.Sandoval. *operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas*

## **ANEJO 6** Ingeniería de instalaciones

---

## Índice

1. Introducción .....	175	
2. Enfriador de agua .....	176	
3. Instalación de agua .....	177	
3.1. Necesidades de agua .....	177	
3.2. Cálculo hidráulico: Tuberías y bomba para el suministro a la industria ...	178	
3.3. Instalación .....	183	
3.4. Instalación de agua caliente sanitaria .....	184	
3.5. Red de saneamiento .....	186	
3.6. Aguas de evacuación .....	188	
4. Climatización .....	189	
4.1. Cálculo de las necesidades térmicas .....	189	
4.2. Cálculo de las necesidades térmicas .....	192	
5. Iluminación .....	194	
6. Instalación eléctrica .....	199	
6.1. Características de la instalación .....	199	
6.2. Cálculo de la instalación eléctrica .....	200	
6.2.1. Cálculo de líneas monofásicas .....	202	
6.2.2. Cálculo de líneas trifásicas .....	204	
6.2.3. Cálculo de línea general .....	207	
7. Instalación contra incendios .....	209	
7.1. Características del establecimiento .....	209	
7.1.1. Configuración según la configuración y ubicación en relación al entorno	209	
7.1.2. Configuración según el nivel de riesgo intrínseco .....	210	
7.2. Caracterización del establecimiento según la configuración, ubicación y nivel	de riesgo intrínseco .....	211
7.2.1. Resistencia al fuego .....	212	
7.2.2. Evacuación .....	213	
7.3. Requisitos constructivos de las instalaciones de protección contra incendios	213	
7.3.1. Sistemas de alarma .....	213	
7.3.2. Extintores .....	214	
7.3.3. Sistemas de alumbrado de emergencia y señalización .....	214	

## **1. Introducción**

El funcionamiento del proceso requiere una serie de necesidades para llevarlo a cabo, por lo tanto, es requisito fundamental tener un seguido de instalaciones como la de agua para el proceso y limpieza, iluminación y eléctrica para funcionamiento de maquinaria e instalaciones frigoríficas. Finalmente, la instalación de contra incendios para garantizar la seguridad.

Las diferentes instalaciones se describen a continuación.

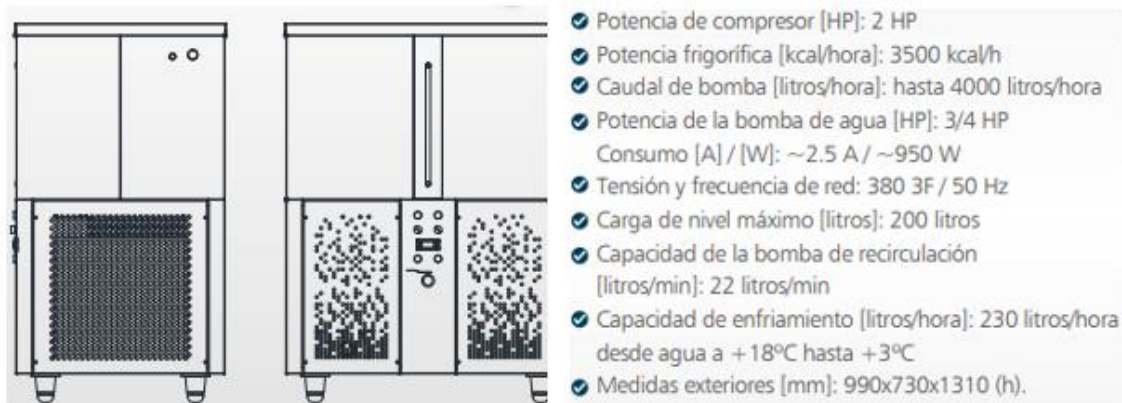
## 2. Enfriador de agua

La selección del enfriador de agua es necesario para la etapa de amasado, ya que esta se debe enfriar e incorporar a 4°C. Para la selección del enfriador, se determina la potencia frigorífica para enfriar el agua de 20°C a 4°C. El caudal a considerar es de 197 l/h.

$$Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T$$

$$Q = 190 \frac{kg}{h} \cdot 4,18 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \cdot (20^\circ C - 4^\circ C) = 12707,2 \frac{kJ}{h} = 3,53 kW$$

**Figura 2.1. Características enfriador de agua**



**Fuente:** [www.mondinosrl.com](http://www.mondinosrl.com)

### 3. Instalación de agua

Las necesidades de agua en la industria son principalmente agua para el proceso, durante la etapa de amasado, con un consumo de 190 l/h y el agua sanitaria. En la nave también hay necesidades de agua sanitaria en diferentes zonas, así como vestuarios, servicios y en el laboratorio.

Esta instalación se realizará basándose en el CTE-HS. El agua utilizada proviene de la red de agua potable del municipio y abastece la nave mediante la acometida a la parcela. En cuanto a las salidas de agua están las salidas de agua provenientes del proceso, las aguas fecales y finalmente las aguas pluviales

#### 3.1. Necesidades de agua

Las necesidades de agua en la nave son la de proceso y el agua sanitaria. El agua sanitaria se calcula basándose en el CTE. Se estima un caudal en función de la figura 2.1.

**Tabla 3.1. Caudales de agua de saneamiento**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Inodoro con cisterna	0,10	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Grifo aislado	0,15	0,10

**Fuente:** CTE

En la nave hay un total de:

- 6 inodoros, con cisterna de un caudal de 0,10 dm<sup>3</sup> cada uno.
- 6 lavabos, con un caudal de 0,10 dm<sup>3</sup>/s cada uno.
- 2 duchas, con un caudal de 0,20 dm<sup>3</sup>/s cada uno.
- Al laboratorio hay 2 grifos aislados, con un caudal de 0,15 dm<sup>3</sup>/s.

Se calcula el caudal de agua sanitaria:

$$Q = 6 \cdot 0,10 + 6 \cdot 0,10 + 2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,15 = 1,9 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Lo que supone un caudal de 6840 l/h, es decir 6,84 m<sup>3</sup>/h. Se considera un coeficiente de simultaneidad de 0,6, por lo tanto, el cabal de agua sanitaria será de 4,10 m<sup>3</sup>/h.

Sumando el cabal del enfriador de 190 l/h respecto el proceso se obtiene un caudal total de 4294 l/h.

### **3.2. Cálculo hidráulico: Tuberías y bomba para el suministro a la industria**

Se calculan las pérdidas de carga de la acometida hasta la industria, por un caudal de 4294 l/h. Considerando el fluido agua a una velocidad de 1,5 m/s, para el cálculo del diámetro mínimo de la tubería, se utiliza la ecuación 2.3:

Las tuberías de agua sanitaria son de polietileno

- Fluido: agua
- Viscosidad: 0,001 Pa·s
- Caudal: 4,29 m<sup>3</sup>/h
- Velocidad: 1,5 m/s

Para obtener el diámetro mínimo para la tubería, se utiliza la ecuación 3.1:

$$Q = V \cdot A \quad \text{Ec 3.1.}$$

- Q es el caudal máximo (m<sup>3</sup>/s).
- V es la velocidad del fluido (m/s).
- A es la sección de la tubería (m<sup>2</sup>).

Sustituyendo los valores se obtiene un área de 0,79·10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>, donde resulta un diámetro interior de 3,2 cm.

Se buscan diámetros comerciales que cumplen con las condiciones. Figura 3.2.

**Tabla 3.2. Parámetros tubos de polietileno**

Referencia	Ø Ext.	Espesor	€/ml
0700250102	25	2,0	0,475
0700320102	32	2,4	0,663
0700400102	40	3,0	1,078
0700500102	50	3,7	1,617
0700630102	63	4,7	2,519
0700750102	75	5,6	3,546
0700900102	90	6,7	4,979
0701100102	110	8,1	7,335

**Fuente:** Masa

Por lo tanto, se escoge el tubo con un diámetro interior de 35,2 mm, que resulta una velocidad real de 1,23 m/s.

Cálculo de la ecuación de Bernoulli (Ec.2.4.). En este caso no hay diferencia de altura y las velocidades tienen el mismo valor. La presión de suministro es de 3 bares, y la presión mínima a la industria será de 1 bar, por lo tanto, considerando que un bar equivale a 10,2 mca, la pérdida ha de resultar de 20,4 mca.

$$H = Z_2 - Z_1 + \frac{P_2 - P_1}{g \cdot \rho} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2 \cdot g} + hf \quad \text{Ec 3.2}$$

*P1 es la presión de suministro (3 bar = 300000 Pa); P2 es la presión mínima (1 bar = 100000 Pa); g es la gravedad, 9,8 m/s<sup>2</sup>; ρ es la densidad del fluido (1000 kg/m<sup>3</sup>); hf son las pérdidas de carga por tuberías y accesorios (m); H es la altura equivalente de la bomba (m).*

Para el cálculo de las pérdidas de carga se utiliza la ecuación 2.5.de fanning, a la cual se le suman las pérdidas por codos y válvulas:

$$hf = \frac{4 \cdot f \cdot L}{d} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} + hc + hv \quad \text{EC 3.3}$$

*L es la longitud (25 m); d es el diámetro (0,0352 m); v es la velocidad (1,45 m); g es la gravedad, 9,8 m/s<sup>2</sup>; f es el coeficiente de fricción, f se extrae del diagrama de Moody si es turbulento; hc son las perdidas por codos extraídos*

de la figura 2.5 (m);  $h_v$  son las pérdidas por las válvulas extraídos de la figura 2.5 (m).

Cálculo de Reynolds mediante la ecuación 2.6.

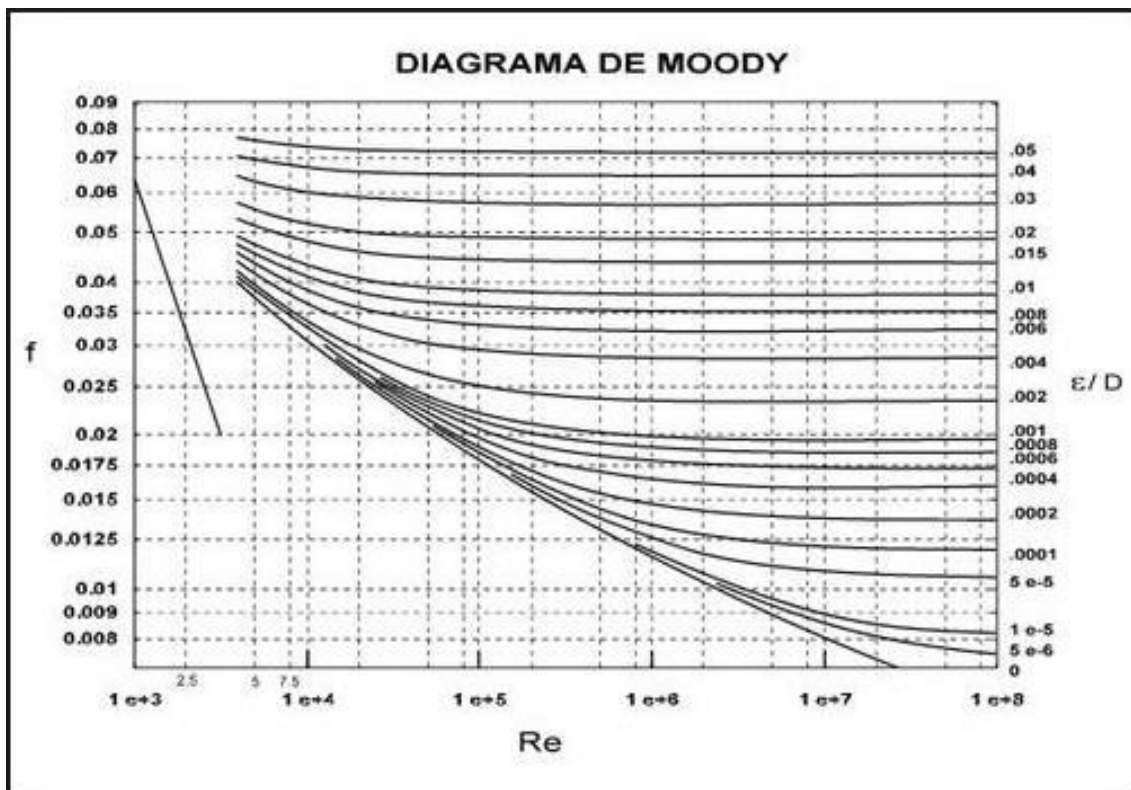
$$Re = \frac{d \cdot v \cdot \rho}{\mu} \quad Ec\ 3.4.$$

Sustituyendo se obtiene

$$Re = \frac{d \cdot v \cdot \rho}{\mu} = \frac{0,0352 \cdot 1,23 \cdot 1000}{0,001} = 43166,54$$

Se obtiene un caudal turbulento, por lo tanto, se obtiene  $f$  de la figura 2.4. Para determinar  $f$ , es necesario conocer la relación  $\epsilon/d$ , donde  $\epsilon$  es la rugosidad del polietileno, siendo esta de 0,0015 m i  $d$  es el diámetro expresado en metros. La relación resulta un valor de 0,043 y observando el gráfico se obtiene una  $f$  de 0,07.

**Figura 3.1. Diagrama de Moody**



Fuente:

Las pérdidas de codos y válvulas se obtienen de la ecuación 2.6. Para un diámetro de 35,2 mm, resulta un valor de 0,19 m en el caso de válvulas, y en el caso de codos de 0,91 m. Hay un total de 2 válvulas y 2 codos.

$$L_{\text{equiv}} = N \cdot K_{\text{accesorio}} \cdot \frac{D_{\text{int}}}{f} \quad 3.5.$$

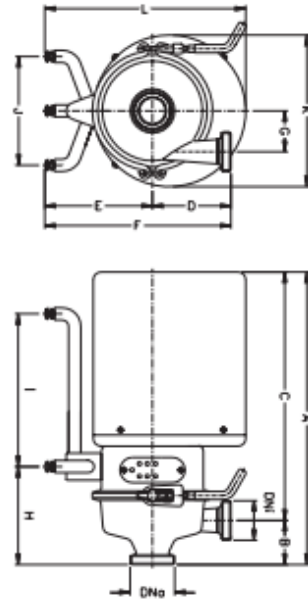
Sustituyendo los valores en la ecuación 2.5. Se obtiene:

$$hf = \frac{4 \cdot f \cdot L}{d} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} + hc + hv = 15,92 \text{ mca}$$

Se verifica que se necesita bomba. Se muestra la bomba seleccionada en la figura 3.6.

Figura 3.2. Bomba centrífuga.

TIPO / TYPE	MOTOR / MOTOR				DIMENSIONES / DIMENSIONS (mm)														PESO / WEIGHT (kg)
	TAMANO / SIZE	hp	KW	rpm	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	DN <sub>s</sub>	DN <sub>i</sub>	
S-111	71	0,5-0,75	0,37-0,55	3000	431	65	366	115	272	157	60	144	225	180	223	294	NW-40	NW-32	15-18
	80	1-1,5	0,75-1,1		426	60	366	135				292			223	294	NW-50	NW-40	17,5-18,5
S-121	90	2-3	1,5-2,2	3000	466	70	406	150	364	214	85	139	275	200	268	326	NW-50	NW-40	17,5-18,5
	100	4	3-5		504	70	434	150				364			268	331	NW-50	NW-40	31-33
S-221	112	5,5	4	3000	555	68	487	165	379	214	85	165	275	200	322	409	NW-65	NW-50	43
	112	5,5	4		520	95	525	190				476			349	472	NW-65	NW-50	67
S-331	132S	7,5-10	5,5-7,5	3000	705	610	765	190	476	286	118	220	495	300	378	498	NW-90	NW-65	85-95
	160M	30	22		855	90	810	286							435	552	NW-90	NW-65	146-149-180
S-341	100	3-4	2,2-3	1500	610	85	525	205	491	248	160	228	400	390	349	472	NW-100	NW-65	60-63
	132S	7,5-10	5,5-7,5		695	610	637	491							498	70	83-92		
S-411	160M	15-20	11-15	1500	892	100	792	250	624	374	180	248	500	390	587	629	NW-100	NW-80	120-130
	160M	25-30	18,5-22		892	100	792	250							613	629	155-170		
S-421	160M	15-20	11-15	1500	872	80	792	250	624	374	180	228	400	390	629	616	NW-125	NW-100	222-247
	160M	25-30	18,5-22		917	837	837	250							616	629	158-173		



Fuente: bominox.com

### **3.3. Instalación**

El suministro de agua en la almazara se llevará a cabo mediante la red general de abastecimiento de agua del municipio. La red parte de la acometida principal de entrada de agua potable en la industria, con una presión de 6 bar. Las derivaciones dispondrán de una llave de paso colocada al principio de cada una, y los equipos dispondrán de una llave de cierre a la entrada de cada uno de ellos.

Las tuberías irán enterradas en el exterior, a 30 cm de las canalizaciones eléctricas, mientras que en el interior irán aéreas y en la zona de servicios irán empotradas.

El agua caliente necesaria para los lavabos, duchas y grifos, será calentada mediante una termo eléctrico.

La instalación será una red con un contador general. Los elementos del contador general son:

- Acometida: es el punto donde la instalación se une con la red pública.
  - Clave de paso, para abrir y cerrar el paso a la acometida.
  - Tubo de acometida, que enlaza la llave de paso con la de corte general
  - Llave de corte general, situada en el exterior de la propiedad.
- Arqueta o armario del contador general: donde están las claves de la acometida y de paso general. Dentro de la propiedad, junto a la puerta principal en un armario.
  - Llave de corte general.
  - Filtro de la instalación general.
  - Contador.
  - Clave.
  - Grifo de prueba.
  - Válvula de retención.
  - Clave de salida.
- Tubo de alimentación: tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión. Situada en zonas

accesibles.

- Distribuidor principal: situado en zonas accesibles.
- Contador: su lectura permite conocer el consumo de agua efectuado. Pertenece a la compañía suministradora de agua. Situado en el armario o arqueta.
- Ascendentes o montantes: tuberías verticales que enlazan el distribuidor principal con las instalaciones interiores. Situado en zonas accesibles.
  - Válvula de retención.
  - Clave de corte.
  - Llave de paso con grifo.
  - Ascendente.
  - Dispositivo de purga.

### 3.4. Instalación de agua caliente sanitaria

La instalación de agua caliente sanitaria se realiza con “Números gordos en el proyecto de instalaciones”. La temperatura de uso viene determinada por la tabla 2.1.

**Tabla 3.3. Temperaturas de uso de agua caliente sanitaria**

Tipo de aparato sanitario	Rango de temperaturas (°C)	Caudal mínimo instantáneo (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	37-40	38
Ducha	38-40	40

**Fuente:** Números gordos

Se estima el caudal haciendo la suma de los caudales mínimos instantáneos que hay en la nave. Los valores de caudales mínimos se determinan con la tabla 2.2.

**Tabla 3.4. Caudales instantáneos mínimos**

Tipo de aparato sanitario	Caudal mínimo instantáneo (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	0,065
Ducha	0,1
Grifo aislado	0,1

En la nave hay un total de:

- 6 aseos, con un caudal de 0,65 dm<sup>3</sup>/s cada uno.
- 2 duchas, con un caudal de 0,10 dm<sup>3</sup>/s cada una.
- 2 grifos aislados, con un caudal de 0,1 dm<sup>3</sup>/s cada uno.

Se calcula el caudal de agua sanitaria:

$$Q = 6 \cdot 0,065 + 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,1 = 0,79 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Lo que supone un caudal de 2844 l/h, es decir 2,84 m<sup>3</sup>/h. Se considera un coeficiente de simultaneidad de 0,6, por lo tanto, el cabal de agua sanitaria será de 1,70 m<sup>3</sup>/h.

$$Q = V \cdot A \quad \text{Ec 3.7}$$

*Q es el caudal máximo (m<sup>3</sup> / s); v es la velocidad del fluido (m / s); A es la sección de la tubería (m<sup>2</sup>).*

Aislando el área se obtiene un valor de 0,32·10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>, es decir un diámetro interior de 20 mm. Se utilizarán tubos de polietileno de la compañía Masa.

Se estima un consumo por persona de 20 L / día. Trabajando nueve personas en la industria resulta una cantidad de 180 L / día. Las horas de máximo consumo será el cambio de turno, ya que es cuando el personal utiliza las duchas y los aseos principalmente. Por lo tanto, se escoge un termo eléctrico con una capacidad de 100 L.

Se estima la potencia útil del calentador con la ecuación 2.8.

$$P = m \cdot (T_2 - T_1) \quad \text{Ec. 2.8}$$

*P es la potencia útil del calentador (Kcal/min); T<sub>2</sub> es la temperatura de salida del agua (40°C); T<sub>1</sub> es la temperatura de entrada del agua (10°C).*

Sustituyendo los valores se obtiene:

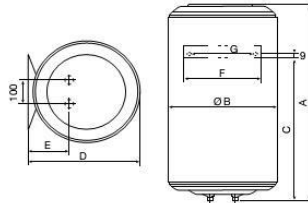
$$P = 0,14 \cdot (40 - 20) = 294 \text{ W}$$

Se muestran los datos del termo escogido a la figura 2.6. El termo escogido tiene una potencia de 1500 W.

**Figura 3.3. Termo eléctrico**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Modelo	Código	Potencia (W)	Tensión (V)	Consumo mant. 65°C kWh / 24h	Tiempo de calentamiento (65°C, Δt=50°C)	Tomas	Dimensiones (mm)						Peso Neto (Kg)
							A	B	C	D	E	F	
CONCEPT N4 15 L	221090	1200	230	0,70	49 min	1/2"	399	338	-	345	-	184	9
CONCEPT N4 30 L	231035	1200	230	0,80	90 min	1/2"	417	433	235	451	165	240	13
CONCEPT N4 50 L	241080	1500	230	0,95	120 min	1/2"	559	433	380	451	165	240	15
CONCEPT N4 80 L	251104	1500	230	1,40	194 min	1/2"	791	433	590	451	165	240	17,5
CONCEPT N4 100 L	261111	1500	230	1,85	242 min	1/2"	948	433	740	451	165	240	21
CONCEPT N4 150 L	271087	1600	230	1,65	336 min	3/4"	1240	505	1050	529	175	440	40
CONCEPT N4 200 L	281075	2200	230	1,93	333 min	3/4"	1570	505	1050	529	175	440	50



**Fuente:** Gasfríoalor.com

### 3.5. Red de saneamiento

La red de saneamiento tiene como objetivo la recogida de aguas pluviales, fecales e industriales. En cuanto a las salidas de agua, están las aguas pluviales, aguas fecales y finalmente las salidas de agua provenientes del proceso. Por el sistema de saneamiento se ha tenido en cuenta:

- CTE DB-HS.
- NTE.

Las aguas pluviales son aguas limpias provenientes de la lluvia. Estas se recogen con canales con una pendiente del 2 %, situados en las fachadas longitudinales. Estos irán conectados con bajantes de PVC e irán directamente a la red de alcantarillado.

Para obtener el diámetro de la red de evacuación de ellos aguas pluviales, se tiene en cuenta la superficie de la cubierta y la localización de la nave. Para el dimensionamiento se sigue el CTE. Como el régimen de lluvias es diferente de 110 mm/h, se obtiene un factor de corrección con la ecuación 3.9.

$$f = \frac{i}{100} \quad \text{Ec. 3.9}$$

*f* es el factor de corrección; *i* es la intensidad pluviométrica obtenidas de las figuras 3.5 obtenidas del CTE.

**Figura 3.5. Mapa de isoyeta i zonas pluviométricas**



	Intensidad Pluviométrica <i>i</i> (mm/h)											
Isoyeta	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

**Fuente:** CTE

Por lo tanto, sustituyendo el valor *i* en la ecuación 2.9, se obtiene un factor de corrección de 1,35.

$$f = \frac{110}{100} = 1,1 \qquad \text{Ec. 3.9}$$

Se colocarán cinco canalones por lado, recogiendo cada uno una superficie de agua de 128,8 m<sup>2</sup> en proyección horizontal. Aplicando el factor de corrección resulta un valor de recogida en proyección horizontal de 141,68 m<sup>2</sup>. Se obtiene el diámetro del canal a partir de la tabla 3.5. Al no ser un diámetro estándar, se tomará el mayor.

**Tabla 3.5. Diámetro del canal**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

**Fuente:** CTE

Por lo tanto, los canales tendrán un diámetro nominal de 150 mm. Finalmente se dimensionan las bajantes. Para un correcto dimensionamiento, el diámetro mínimo nominal de éstos, debe ser de 150 mm<sup>2</sup>, ya que es el del canal. Se utiliza la figura 2.11 para encontrar el diámetro.

**Tabla 3.6. Diámetro nominal de la bajante**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

**Fuente:** CTE

Como el diámetro debe ser mínimo el del canal, finalmente se escoge un diámetro nominal de 90 mm.

### 3.6. Aguas de evacuación

La red de saneamiento y residuales recogen las aguas procedentes de servicios, limpieza proceso y nave. La recogida se hará con colectores de PVC con tubos de PVC de diámetro nominal de 10 cm, donde pasarán a la red de alcantarillado del municipio.

Posteriormente, se enviarán a la depuradora de Vilafranca del Penedés.

## 4. Climatización

Las condiciones térmicas de la nave son de importancia al proceso. La zona de proceso se tiene que mantener entre 18°C-20°C para facilitar el laminado de la masa. 18°C

La instalación de climatización consta de dos partes:

- Las unidades exteriores, que son las productoras de aire corriente
- Las unidades interiores, que distribuyen el aire frío o caliente por los espacios

Para dimensionar el equipo de climatización, hace falta conocer la carga térmica. La zona a climatizar es el proceso a 18 °C, ya que se quiere que el laminado de la masa sea idóneo y garantizar que esta no modifique su temperatura.

### 4.1. Cálculo de las necesidades térmicas

Se utilizarán las temperaturas de verano, ya que las variaciones de temperaturas son más desfavorables que las del invierno. La zona de proceso se mantendrá a una temperatura aproximada de 18°C.

Las características de la zona de proceso son las siguientes:

- Área: 624,4 m<sup>2</sup>.
- Altura: 7 m.
- Volumen interior: 1.646,1 m<sup>3</sup>.
- Temperatura interior: 18°C.
- Temperatura exterior: 25,6°C.

Las pérdidas de calor pueden ser producidas por:

- Paredes, techo y tierra: para su cálculo se utiliza la ecuación 4.1

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T \qquad \text{Ec 4.1.}$$

*Q es la pérdida de calor (W); U es el coeficiente global de transmisión de calor (W/m<sup>2</sup>K); A es el área por donde se produce la pérdida (m<sup>2</sup>); ΔT es la*

*diferencia de temperaturas exterior e interior.*

- Por infiltración de aire del exterior.

A continuación, se calculan las pérdidas en cada caso:

1. Pérdidas por paredes

Las paredes consisten en paneles de hormigón prefabricados.

- Coeficiente de transmisión: 1,1 W/m<sup>2</sup>°C.
- Área: 676,0 m<sup>2</sup>.
- Tin 18 K.
- Text 25,6 K.

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q = 1,2 \cdot 676 \cdot (25,6 - 18) = 5653,03 \text{ W}$$

2. Pérdidas por techo

La cubierta es de panel es de planchas de acero con aislamiento de poliuretano.

- Coeficiente de transmisión: 0,96 W/m<sup>2</sup>K.
- Área: 624,4 m<sup>2</sup>.
- Tin 18 °C.
- Text 25,6 °C.

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q = 0,96 \cdot 624,4 \cdot (25,6 - 18) = 4564,83 \text{ W}$$

3. Pérdidas por suelo

El suelo consiste en una capa de hormigón armado y panel de poliuretano.

- Coeficiente de transmisión: 1,4 W/m<sup>2</sup>°C.
- Área: 442,1 m<sup>2</sup>.
- Tin 18°C.

- Text 25,6°C.

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q = 1,4 \cdot 624,4 \cdot (25,6 - 18) = 6643,62 \text{ W}$$

#### 4. Pérdidas por puertas

Las puertas son metálicas y se consideran un total de 4 puertas.

- Coeficiente de transmisión: 4,76 W/m<sup>2</sup>°C.
- Área: 48,30 m<sup>2</sup>.
- Tin 18 °C.
- Text 25,6 °C.

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q = 4,76 \cdot 48,30 \cdot (25,6 - 18) = 1747,30 \text{ W}$$

#### 5. Pérdidas por infiltración de aire del exterior

Para el cálculo de las pérdidas del aire del exterior, se utiliza la ecuación 4.2.

$$Q = 0,33 \cdot n \cdot Q_i \cdot \Delta T \quad \text{Ec 4.2.}$$

*n es el número de renovaciones horarias del aire, 1; Q<sub>i</sub> es el cabal de aire por infiltración (m<sup>3</sup>/h); ΔT es la diferencia de temperaturas exterior e interior.*

$$Q_i = \frac{1}{2} \cdot V = \frac{1}{2} \cdot 4370,8 = 2185,4 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$Q = 0,33 \cdot 1 \cdot 2185,4 \cdot (25,6 - 18) = 5480,98 \text{ W}$$

Una vez obtenidas todas las perdidas, se realice el sumatorio para obtener las pérdidas totales de un valor de 26, 9 kW.

#### 4.2. Cálculo de las necesidades térmicas

Para obtener la temperatura deseada principalmente en verano, se utilizará una bomba de calor aire-aire con un sistema Inverter, de esta manera puede proporcionar frío en verano y calor en invierno.

Los sistemas de tecnología Inverter son capaces de variar la corriente en el compresor de alterna a continua, y variar su velocidad para ajustar las potencias frigoríficas a las demandas energéticas. Algunas ventajas de la tecnología Inverter son:

- Grandes ahorros energéticos, gracias al funcionamiento del régimen del compresor.
- Reducidos niveles sonoros.
- Logran la temperatura deseada.
- Reducción de las fluctuaciones de temperatura (mayor confort).

Los elementos fundamentales del sistema Inverter son:

- Convertidor: Transforma la corriente alterna en corriente continua.
- Inverter: Dispositivo electrónico de control situado en la unidad exterior, con esto se consigue cambiar la frecuencia y entonces se puede variar la velocidad del compresor.
- Compresor: Compresor especial de velocidad variable.

La bomba de calor a instalar debe tener una potencia calefactora mínima de 27 kW, ya que las necesidades térmicas resultan ser de 26881,1 W.

El equipo elegido es Bomba de calor AIRSYS KRB-A, de la marca Kosner. Es una unidad horizontal compacta de elevada eficiencia energética, ventiladores de velocidad variable, y bajo nivel sonoro. Es una unidad para instalar en el interior, con una válvula de expansión electrónica, un ventilador interior de velocidad variable, un ventilador exterior de velocidad variable.

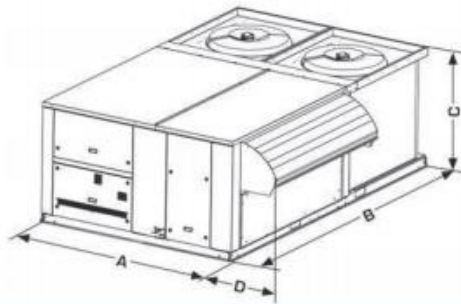
Se muestran las características técnicas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Características de la bomba de calor

KRB-A		024	030	038	042	045	052	057	065	075	085
<b>CAJA</b>		<b>D</b>				<b>E</b>				<b>F</b>	
Caudal de aire nominal	m <sup>3</sup> /h	4200	5700	6300	6900	7100	8300	9900	11100	13500	14500
<b>SÓLO FRÍO</b>		<b>KRB-AC</b>									
Capacidad frigorífica nominal <sup>(1)</sup>	kW	21,3	28,2	37,4	39,4	41,6	47,9	56,2	63,9	75	81,7
Potencia absorbida	kW	6,7	9,4	12,3	14,0	13,4	16,0	18,1	22,1	24,5	27,9
EER <sup>(1)</sup>		3,01	2,97	3,15	2,95	3,07	3,03	3,34	3,14	3,25	3,08
Clase energética Eurovent (trío)		A	B	A	B	A	A	A	A	A	A
<b>BOMBA DE CALOR</b>		<b>KRB-BC</b>									
Capacidad calorífica nominal <sup>(2)</sup>	kW	2,08	26	34,5	37,7	41	46,3	53,4	61	73,8	80,2
Potencia absorbida	kW	5,5	7,4	10,3	11,7	11,8	13,8	16,6	19,8	22,4	25,3
COP <sup>(1)</sup>		3,52	3,5	3,33	3,28	3,47	3,37	3,53	3,29	3,2	3,18
Clase energética Eurovent (calefacción)		A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
<b>CALOR AUXILIAR</b>											
Capacidad calorífica (Gas) (S/A) <sup>(3)</sup>	kW	19/43	19/43	19/43	19/43	31/56	31/56	31/56	31/56	56/112	56/112
Capacidad calorífica (Resistencia) (S/A) <sup>(3)</sup>	kW	18/36	18/36	18/36	18/36	27/54	27/54	27/54	27/54	27/54	27/54
Capacidad precalentamiento (Resistencia) (S/A) <sup>(3)</sup>	kW	18/36	18/36	18/36	18/36	24/48	24/48	24/48	24/48	36/72	36/72
Capacidad batería agua caliente. Aire 10°C / Agua 90-70°C	kW	50	59	63	66	84	93	103	109	178	186
<b>VENTILACIÓN</b>											
Caudal de aire mínimo	m <sup>3</sup> /h	3600	4600	5100	5500	5700	6700	7900	8900	10500	10500
Caudal de aire nominal	m <sup>3</sup> /h	4200	5700	6300	6900	7100	8300	9900	11100	13500	14500
Caudal de aire máximo	m <sup>3</sup> /h	5600	6800	8400	8400	9700	11200	13100	13100	17000	19000
Presión estática externa/máximo	Pa	712									
<b>VENTILADOR AXIAL EXTERIOR</b>											
Nº de ventiladores	nº	1				2					
Potencia del motor	kW	0,74	0,74	0,86	0,86	1,48	1,48	1,72	1,72	2,9	2,9
<b>CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN</b>											
Nº de compresores / Nº de circuitos	nº	1/1	2/1		2/2		3/2		4/2		
Tipo de compresor		Scroll									
Carga de refrigerante por circuito	Kg	6,1	6,1	8,1	8,1	11,5	11,6	15	15,2	21	21
Máxima temperatura exterior con interior 27° C BS / 19° C BH <sup>(4)</sup>	°C	48	46	46	46	48	46	46	46	48	48
<b>ACÚSTICA</b>											
Potencia sonora exterior en unidad estándar <sup>(1)</sup>	dB(A)	80,4	81	81,9	82,6	83,3	83,5	84,1	84,5	82	83,2
Pot. sonora ext. en ud. de gama bajo nivel sonoro <sup>(1)</sup>	dB(A)	76,8	77,5	77,9	78,7	79,8	80,2	80,9	81,8	80,4	81,3
Potencia sonora a la salida del ventilador interior <sup>(1)</sup>	dB(A)	75,2	80,8	82,6	84,6	77,6	80,8	84,5	87,0	87,2	88,8

Fuente:

Figura 4.1. Dimensiones de la bomba de calor



KRB-A		024	030	038	042	045	052	057	065	075	085	
<b>CAJA</b>		<b>C</b>				<b>D</b>				<b>E</b>		
A	mm	2259				2259				2259		
B	mm	2283				2783				3663		
C	mm	1260				1260				1260		
D	mm	435										
Peso de la unidad estándar	KRB-AC	Kg	556	591	641	644	772	803	887	911	1092	1100
Peso de la unidad quemador de gas	KRB-AG S	Kg	599	634	684	687	827	858	942	966	1162	1170
	KRB-AG H	Kg	618	653	703	706	849	880	964	988	1222	1230

## 5. Iluminación

La iluminación en la nave es un requisito indispensable para poder llevar a cabo las actividades. Por tanto, la finalidad es determinar el número de disposición de luminarias y lámparas necesarias para obtener un nivel de iluminación requerido. Principalmente se determinará el alumbrado interior.

Para ello será necesario conocer la iluminación necesaria que se obtendrá de las Normas Tecnológicas de Edificación.

**Tabla 5.1. Iluminación necesaria**

ZONA	SUPERFÍCIE Ancho x largo (m)	ILUMINACION NECESARIA (lux)
Proceso	22,3 x 28	300
Almacén de MP (Harina, Azúcar y levadura)	6 x 14	300
Almacén de envases y otros	8,6 x 7	100
Zona de paso	7,8 x 21	150
Laboratorio	6 x 7	500
Sala de descanso	3,3 x 8	100
Oficinas	4,25 x 4,8	500
Baño de minusválidos	2,8 x 3,4	200
Baño/ vestuario	4,3 x 8	200
Recepción	2,5 x 8,9	300
Sala de máquinas frigorífica	6 x 7	200
Cámara para el almacenamiento de producto acabado	13,7 x 7	300
Cámara para el almacenamiento de grasa (margarina)	6 x 7	300

En la tabla 5.2 se muestran los tipos de luminaria que se utilizaran.

**Tabla 5.2. Características de las luminarias**

ZONA	TIPO DE LUMINARIA	FLUJO LUMINOSOS	POTENCIA
Proceso	Vapor de sodio (VSPA)	14.000 lumen	150 w
Almacén de MP (Harina, Azúcar y levadura)	Vapor de sodio (VSPA)	14.000 lumen	150 w
Almacén de envases y otros	Vapor de sodio (VSPA)	14.000 lumen	150 w
Zona de paso	Vapor de sodio (VSPA)	14.000 lumen	150 w
Laboratorio	Fluorescente	5.400 lumen	58 w
Sala de descanso	Fluorescente	5.400 lumen	58 w
Oficinas	Fluorescente	5.400 lumen	58 w
Baño de minusválidos	Fluorescente	5.400 lumen	58 w
Baño/ vestuario	Fluorescente	5.400 lumen	58 w

Recepción	Fluorescente	5.400 lumen	58 w
Sala de maquina frigorífica	Fluorescente	5.400 lumen	58 w
Cámara para el almacenamiento de producto acabado	Vapor de sodio (VSPA)	14.000 lumen	150 w
Cámara para el almacenamiento de grasa (margarina)	Fluorescente	5.400 lumen	58 w

La necesidad de alumbrado se calcula con la ecuación 5.1.

$$F = \frac{E \cdot S}{F_m \cdot F_u} \quad \text{Ec. 5.1}$$

*E es la iluminación necesaria (lux); S es la superficie a iluminar (m<sup>2</sup>); F<sub>m</sub> es el factor de mantenimiento; F<sub>u</sub> es el factor de utilización.*

El factor de mantenimiento va en función de las condiciones de limpieza y disposición de la luminaria. El factor de utilización depende del rendimiento y curva fotométrica de las luminarias escogidas, el índice del local y el factor de reflexión del techo y paredes. Con la ecuación 5.2 se calcula la relación del local, y con la figura 5.1 se asigna el índice del local.

$$R = \frac{a \cdot l}{h \cdot (a + l)} \quad \text{Ec. 5.2}$$

*a es el ancho de la zona (m); l es el largo de la zona (m); h es la distancia entre el plano de trabajo y las luminarias*

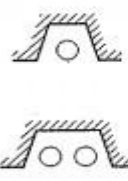

Se determina el índice del local (k), partiendo de la relación de local, que se extrae de la figura 5.1. Las zonas con altura de 8 m se ha considerado una distancia de techo-luminaria de 1,5 m y para el resto irán empotradas. Respecto a la altura del plano de trabajo se ha considerado de 0,8 m

**Tabla 5.3. Índice local**

Índice de local k	Relación de local $R_l$
A	> 4,50
B	de 3,50 a 4,50
C	de 2,75 a 3,50
D	de 2,25 a 2,75
E	de 1,75 a 2,25
F	de 1,38 a 1,75
G	de 1,12 a 1,38
H	de 0,90 a 1,12
I	de 0,70 a 0,90
J	< 0,70

A continuación, designado el índice de local con la figura 5.4 se obtiene el factor de mantenimiento y de utilización.

**Figura 5.4. Factores de mantenimiento y de utilización**

Disposición de la luminaria	Distancia entre luminarias $d_l$	Factor de mantenimiento $F_m$	Techo	75%		
			Pared	50%	30%	10%
			Índice local k	Facto		
 Empotrados. Alumbrado directo.	$d_l \leq 0,8 \cdot h_u$	$F_m$ bueno 0,75 medio 0,65 malo 0,55	J	0,40	0,37	0,35
			I	0,48	0,46	0,45
			H	0,52	0,50	0,50
			G	0,55	0,54	0,53
			F	0,58	0,56	0,54
			E	0,60	0,59	0,57
			D	0,65	0,62	0,60
			C	0,66	0,64	0,61
			B	0,67	0,65	0,64
			A	0,68	0,66	0,65
 Alumbrado directo. Haz mediano y ancho	$d_l \leq 1,1 h_u$	$F_m$ bueno 0,75 medio 0,60 malo 0,50	J	0,40	0,36	0,34
			I	0,48	0,45	0,43
			H	0,52	0,50	0,48
			G	0,55	0,53	0,52
			F	0,58	0,56	0,53
			E	0,62	0,60	0,58
			D	0,66	0,63	0,61
			C	0,67	0,65	0,62
			B	0,69	0,67	0,66
			A	0,70	0,68	0,67

A continuación, se resume en la tabla 5.5 el flujo total necesario calculado para cada zona.

**Tabla 5.5. Resumen del cálculo del flujo total necesario**

ZONA	MANTENIMIENTO	R	Fu	Fm	E	Ft
Proceso	Medio	2,18	0,62	0,6	300	503548,39
Almacén de MP (Harina, Azúcar, sal y levadura)	Medio	1,91	0,62	0,6	300	67741,94
Almacén de envases y otros	Medio	1,75	0,58	0,6	100	17298,85
Zona de paso	Medio	1,00	0,52	0,6	150	78750,00
Laboratorio	Bueno	1,47	0,58	0,75	500	48275,86
Sala de descanso	Bueno	1,06	0,52	0,75	100	6769,23
Oficinas	Bueno	1,02	0,52	0,75	500	26153,85
Baño de minusválidos	Bueno	0,7	0,4	0,75	200	6346,67
Baño/ vestuario	Bueno	1,27	0,55	0,75	200	16678,79
Recepción	Bueno	0,89	0,4	0,75	300	22250,00
Sala de maquina frigorífica	Bueno	1,47	0,56	0,75	200	20000,00
Cámara para el almacenamiento de producto acabado	Bueno	0,81	0,48	0,75	300	79916,67
Cámara para el almacenamiento de grasa (margarina)	Medio	1,47	0,58	0,75	300	28965,52

En función del el flujo total y el flujo unitario, se determina el número total de luminarias teóricas, con la ecuación 5.3, siendo estas con una sola lámpara. En la tabla 4.4 se muestra el número de luminarias teóricas y reales de todas las zonas para conseguir uniformidad de iluminación y distribución.

$$N = \frac{Ft}{F \text{ luminaria}} \quad \text{Ec. 5.3}$$

*N es el número de luminarias; Ft flujo total (lúmenes); F flujo de luminaria (lúmenes).*

**Tabla 5.5. Número de luminarias por zona**

ZONA	Ft	F por Luminaria	Luminarias teóricas	Luminarias reales
Proceso	503548,39	14000	35,97	36
Almacén de MP ( Harina, Azúcar i levadura)	67741,94	14000	4,84	5
Almacén de envases y otros	15321,84	14000	1,09	2
Zona de Paso	78750,00	14000	5,63	6
Laboratorio	48275,86	5400	8,94	9
Sala de descanso	8145,45	5400	1,51	2
Oficinas	26153,85	5400	4,84	5
Baño de minusválidos	6346,67	5400	1,18	2
Baño/ vestuario	19126,44	5400	3,54	4
Recepción	12400,00	5400	2,30	5
Sala de maquina frigorífica	19885,71	5400	3,68	4
Cámara para el almacenamiento de producto acabado	79916,67	14000	5,71	6
Cámara para el almacenamiento de grasa (margarina)	17958,62	5400	3,33	6

## 6. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica cuenta con diferentes líneas, estas pueden ser monofásicas o bien trifásicas. En este apartado se calcularán los elementos de seguridad i las secciones de los cables. Para ello, se adoptan las directrices exigidas por el reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT). La parcela tiene un suministro de red 3x 380/220 V, sistema trifásico-monofásico a frecuencia de 50 Hz.

### 6.1. Características de la instalación

En este apartado se describen las diferentes partes que constituyen la instalación.

- **Acometida:** Es la parte de la instalación que sirve de enlace entre el centro de transformación (compañía distribuidora) y el cuadro general. Se instalará una acometida formada por un circuito de cuatro conductores, tres de ellos son fases y un neutro.
- **Caja de protección y medida (CPM):** En este cuadro va la línea procedente de la acometida. En él se instalarán la caja general de protección y el equipo de medida. Se instalará en las fachadas exteriores en un nicho en la pared con puerta metálica cerrada. Las cajas de protección y medida cumplirán lo establecido según la Norma UNE-EN 60439-1 y UNE-EN 60439-3.
- **Derivación individual (DI):** Es el elemento que une el cuadro de protección y medida con el cuadro general de fuerza y alumbrado. Se utilizarán conductores unipolares de cobre con aislamiento según se establece en ITC-BT-15.
- **Línea de puesta a tierra:** Se realizará de acuerdo con el sistema TT, donde el neutro y las masas van conectadas a dos instalaciones de puesta a tierra eléctricamente independientes.
- **Cuadro general de fuerza y alumbrado (CG):** El cuadro general

contiene todos los elementos de protección de los circuitos de fuerza y alumbrado. Serán situados próximos a la entrada de la derivación individual en el local. Se instalará una caja para el interruptor de control de potencia en un compartimento independiente y precintable. En cuadros separados, se instalarán los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos. Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán:

- Un interruptor general automático de accionamiento manual dotado de elementos de protección.
  - Un interruptor diferencial general, para la protección individual de cada circuito.
  - Dispositivos destinados a la protección contra sobrecargas i cortocircuitos.
  - Dispositivo de protección contra sobretensiones.
- **Líneas de corrientes generales:** Une el cuadro general con los cuadros secundarios. Las líneas de fuerza u alumbrado estarán formadas por conductores unipolares de cobre.
  - **Cuadros secundarios de fuerza i alumbrado:** Las instalaciones se subdividirán en circuitos para evitar posibles riesgos.

## **6.2. Cálculo de la instalación eléctrica**

Las fórmulas empleadas para cada cálculo de intensidad y caída de tensión, son las mostradas en la tabla 6.1.

**Tabla 6.1. Fórmulas de intensidad y caída de tensión**

	MONOFÁSICO	TRIFÁSICO
Intensidad (A)	$I = \frac{P}{V}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U}$
% T	$T = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot V^2}$	$T = \frac{P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot V^2}$

*P es la potencia (W); V i U es el voltaje, para líneas monofásicas 230 V i para trifásicas 400 V; L es la longitud de la línea;  $\gamma$  es la conductividad del cobre 56 dS/mm; S es la sección (mm<sup>2</sup>); Cos  $\varphi$  es el factor de potencia*

Se emplearán cables en conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrado en obra (B1). El material del cable es cobre y el aislamiento PVC.

Para el dimensionado de secciones, estas se han buscado en la tabla 52-1 bis de la UNE 20460-5-523:2004, esta se muestra en la figura 6.2.

**Figura 6.2. Secciones**

Método de instalación	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento												
	PVC3	PVC2	XLPE3	XLPE2									
A1													
A2													
B1													
B2													
C													
E													
F													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
S (mm <sup>2</sup> )													
<b>Cobre</b>													
1.5	11	11.5	13	13.5	15	16	16.5	19	20	21	24	-	
2.5	15	16	17.5	18.5	21	22	23	26	26.5	29	33	-	
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-	
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-	
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-	
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-	
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140	
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174	
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210	
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269	
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327	
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380	
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438	
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500	
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590	

### 6.2.1. Cálculo de líneas monofásicas

Principalmente, las líneas monofásicas son para iluminación, teniendo en cuenta la cantidad considerable de luminarias para cada zona, la potencia sería elevada, y por lo tanto se divide en diferentes líneas en función de la zona. Se muestra las agrupaciones en la tabla 6.3.

**Figura 6.3. Agrupación de líneas monofásicas de alumbrado**

Línea	Zona	Elemento
1	Alumbrado de la zona de proceso y almacenes	Vapor de Sodio (VSPA)
2	Zona de servicio (oficinas, laboratorio, baños, etc.)	Fluorescente
3	Iluminación de sala de máquinas	Fluorescente
4	Iluminación de las cámaras frigoríficas	Vapor de Sodio (VSPA)
		Fluorescente
5	Zona de paso	Vapor de Sodio (VSPA)

A la línea monofásica, además hay una caldera eléctrica, denominada línea 6 con una potencia de 1,5 kW. También hay una línea de enchufes, denominada línea 7 con potencia de 2,3 kW.

Para calcular las potencias de las líneas individuales se según los siguientes pasos según Boucherot:

- Para la potencia activa (Pact) se multiplica el número de elementos de cada línea por su potencia nominal.
- Para el cálculo de potencia aparente (Pap), se multiplica la potencia activa por el incremento según la norma, en el caso de alumbrado el factor que multiplica es 1,8 para lámpara de descarga y fluorescente.
- Por último, la potencia reactiva, según Boucherot, es la raíz de la diferencia de cuadrados entre la potencia aparente i activa.

**Tabla 6.4. Potencias de líneas monofásicas**

Línea	Nº elem.	Potencia (W)	Pot. Activa (W)	Pot. Reactiva (VAr)	Pot. Aparente (VA)
1	43	150	6450	9653,5	11610
2	30	58	1740	2604,2	3132
3	4	58	232	347,2	417,6
4	6	150	900	1347,0	1620
	4	58	232	347,2	417,6

	Subtotal línea		1132	1694,2	2037,6
5	6	150	900	1347,0	1620
6	1	1500	1500	0	1500
7	1	2300	2300	0	2300

Para el cálculo de la intensidad monofásica se utiliza la ecuación 6.1.

$$I = \frac{P_{ap}}{V} \quad \text{Ec. 6.1}$$

*P es la potencia aparente (W); V es el voltaje, para líneas monofásicas (230 V)*

Una vez obtenida la intensidad, se determina el PIA (que irá de 5 en 5) i en función de esta se busca la sección necesaria para el cable utilizando la figura 5.1. En la tabla 5.4 se muestran los resultados.

**Tabla 6.5. Intensidades, PIA y secciones de líneas monofásicas**

Línea	Pap.(VA)	Intensidad (A)	PIA	Sección (mm2)
1	11610	50,5	55	16
2	3132	13,6	15	1,5
3	417,6	1,8	5	1,5
4	2037,6	8,9	10	1,5
5	1620	7	10	1,5
6	1500	6,5	10	1,5
7	2300	10	10	1,5

Se define la longitud de cada una de las líneas. Para la comprobación de la sección, se procede al cálculo de la caída de tensión. Ésta en iluminación no ha de superar el 3% de la sección, y en el resto de los casos no ha de superar el 5%. Por lo tanto, se calcularán las secciones mínimas mediante la ecuación 5.2.

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot T \cdot V^2} \quad \text{Ec. 6.2}$$

*P es la potencia(W); V es el voltaje (230 V); L la longitud de la línea (m);  $\gamma$  es la conductividad del cobre, 56 dS/mm; T caída de tensión (3 para iluminación y 5 para el resto)*

Obtenida la sección mínima tanto por intensidad como por caída de tensión

se selecciona la mayor de las dos. En la tabla 5.5 se expresan los resultados obtenidos.

**Tabla 6.6. Secciones monofásicas**

Línea	L (m)	Pact.(W)	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Sección (mm <sup>2</sup> )	Sección definitiva (mm <sup>2</sup> )	Sección puesta a tierra (mm <sup>2</sup> )
1	210	6450	30,5	35	35	16
2	77	1740	3,0	4	4	4
3	95	232	0,5	1,5	1,5	1,5
4	144	1132	3,7	4	4	4
5	47	900	1,0	1,5	1,5	1,5
6	8	1500	0,2	1,5	1,5	1,5
7	140	2300	4,3	6	6	6

### 6.2.2. Cálculo de líneas trifásicas

Se emplearán cables en conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrado en obra (B1). El material del cable es cobre y el aislamiento PVC. Para el dimensionado de secciones, estas se han buscado en la tabla 52-1 bis de la UNE 20460-5-523:2004. El voltaje en líneas trifásicas es de 400 V.

Teniendo en cuenta la cantidad de equipos, la potencia sería elevada para un solo circuito, por lo tanto, se divide en diferentes líneas. En la tabla 6.7 se muestra la distribución realizada

**Tabla 6.7. Potencias de líneas trifásicas**

Línea	Elementos
8	Pesadora
	Amasadora
	Extrusor
	Cinta transportadora
	Calibrador
	Extrusor /Bomba de grasa
	Unidad enrollado
	Multirodillo
	Laminador
	Recortador
	Rodillo cortador
	Cortador de triángulos
Girador	

	Enrollador
	Túnel de congelación
	Empaquetadora/Envasadora
9	Enfriador de agua
10	Compresor
	Evaporador
	Condensador
	Equipo semicompacto
11	Equipo climatización

La potencia activa se obtiene multiplicando el número de elementos por la potencia nominal,  $i$  por el incremento de 1,25 según la norma en el motor de mayor potencia. Para la potencia aparente, se divide la potencia activa entre el factor de potencia ( $\cos \varphi$ ). Este factor se ha considerado 0,85 en todos los casos.

A continuación, en la tabla 6.8, se muestran la potencia obtenidas para cada línea

**Tabla 6.8. Potencias de líneas trifásicas**

Línea	Elemento	Nºelem.	P (W)	Incremento	Pact.(W)	Preact.(VA r)	Pap.(V A)
8	Pesadora	1	500	1	500	309,9	588,2
	Amasadora	1	8600	1,25	10750	6662,3	12647,1
	Extrusor	1	2200	1,25	2750	1704,3	3235,3
	Cinta transportadora	7	750	1	5250	3253,7	6176,5
	Calibrador	2	1500	1	3000	1859,2	3529,4
	Extrusor /Bomba de grasa	1	2000	1,25	2500	1549,4	2941,2
	Unidad enrollado	1	1200	1	1200	743,7	1411,8
	Multirodillo	3	1200	1	3600	2231,1	4235,3
	Laminador	2	1500	1	3000	1859,2	3529,4
	Recortador	1	1200	1	1200	743,7	1411,8
	Rodillo cortador	1	1800	1	1800	1115,5	2117,6
	Cortador de triángulos	1	1800	1	1800	1115,5	2117,6
	Girador	1	1200	1	1200	743,7	1411,8
	Enrollador	1	1200	1	1200	743,7	1411,8
	Túnel congelación	1	2000	1,25	25000	15493,6	29411,8
	Empaquetadora/Envasadora	1	5200	1,25	6500	4028,3	7647,1
	Subtotal línea					71250	44156,78

9	Enfriador de agua	1	550	1,25	687,5	426,1	808,8
10	Compresor	1	3000 0	1,25	37500	23240,4	44117,6
	Evaporador	1	2240	1	2240	1388,2	2635,3
	Condensador	1	7600	1	7600	4710,1	8941,2
	Equipo semicompacto	1	4260	1	4260	2640,1	5011,8
	Subtotal línea					51600	31978,8
11	Equipo climatización	1	2780 0	1,25	40882,4	25336,6	48096,9

Para el cálculo de la intensidad trifásica se utiliza la ecuación 6.3.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U} \quad \text{Ec. 6.3}$$

*P es la potencia aparente (W); V es el voltaje, para líneas trifásicas (400 V); Cos φ es el factor de potencia.*

Una vez obtenida la intensidad, se determina el PIA (que irá de 5 en 5) i en función de esta se busca la sección necesaria para el cable utilizando la figura 6.1.

Los resultados se muestran en la tabla 6.9.

**Tabla 6.9. Intensidades, PIA y secciones de líneas trifásicas**

Línea	Pap.(VA)	Intensidad (A)	PIA	Sección (mm2)
8	83823,5	121,0	125	50
9	808,8	1,2	5	1,5
10	60705,9	87,6	90	35
11	48096,9	69,4	70	25

Se define la longitud de cada una de las líneas. Para la comprobación de la sección, se procede al cálculo de la caída de tensión. Esta, en iluminación no ha de superar el 3% de la sección, y en el resto de los casos no ha de superar el 5%. Por lo tanto, se calcularán las secciones mínimas mediante la ecuación 5.4.

$$S = \frac{P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot T \cdot V^2} \quad \text{Ec. 6.4}$$

*P es la potencia(W); V es el voltaje (400 V); L la longitud de la línea (m); γ es*

la conductividad del cobre, 56 dS/mm; T caída de tensión (5%).

Obtenida la sección mínima tanto por intensidad como por caída de tensión se selecciona la mayor de las dos. En la tabla 6.10. se expresan los resultados obtenidos.

**Tabla 6.10. Secciones trifásicas**

Línea	L (m)	Pact.(W)	Sección mínima (mm2)	Sección (mm2)	Sección definitiva (mm2)	Sección puesta a tierra (mm2)
8	78	71250	12,4	16	50	25
9	43	687,5	0,07	1,5	1,5	1,5
10	63	51600	7,3	10	35	16
11	57	40882,4	5,2	6	25	16

### 6.2.3.Cálculo de línea general

Para el cálculo de las potencias generales, se obtiene la potencia activa y reactiva del respectivo sumatorio de las líneas. Posteriormente se calcula la potencia aparente mediante la aplicación de Boucherot. Se observan los resultados en la tabla 6.10.

**Tabla 6.10. Potencias de la línea general (a)**

Potencia Activa (W)	Potencia reactiva (W)	Potencia aparente (W)
178673,9	117544,4	213871,52

Se aplica un coeficiente de simultaneidad de 0,8 ya que no todos los elementos estarán conectados simultáneamente. Por lo tanto, aplicando el factor se obtienen las siguientes potencias en la tabla 6.11.

**Tabla 6.11. Potencias de la línea general (b)**

Potencia Activa (W)	Potencia reactiva (W)	Potencia aparente (W)
142939,1	94035,5	171097,2

Teniendo en cuenta que es trifásica, se emplea la ecuación 6.5.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U} \quad \text{Ec 6.5}$$

Se obtiene un valor de 247,0 A, resultando la sección de 150 mm<sup>2</sup> y un PIA de

250 A.

Se compara la sección con la mínima necesaria para cumplir con la caída de tensión sea de un 1%. Esta se calcula con la ecuación 5.6 considerando una longitud de línea general de 10 m.

$$S = \frac{P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot T \cdot V^2} \quad \text{Ec. 6.5}$$

La sección resultante es de 16,0 mm<sup>2</sup>, de las dos secciones se escoge la mayor, de modo que la sección de línea general resulta de 150 mm<sup>2</sup> y para la puesta en tierra de 75 mm<sup>2</sup>.

Finalmente se procede al cálculo de la intensidad de corto circuito con la ecuación 6.7

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{0,018 \cdot \frac{L}{S}} = 153333,3 \quad \text{Ec. 6.7}$$

## 7. Instalación contra incendios

Esta sección tiene por objeto caracterizar el establecimiento por su configuración y nivel de riesgo de incendio, definir las instalaciones, elaborar un croquis comprensivo y establecer un grado suficiente de seguridad en el caso de incendio en los establecimientos de uso industrial. Para lograr la protección contra incendios se ha tenido en cuenta el Real Decreto 2267/2004.

Un establecimiento es el conjunto de edificios, un edificio, una instalación o un espacio abierto para uso industrial o almacenamiento. Un edificio es una construcción fija, hecha con materiales resistentes, para vivienda humana o para acoger otros usos. Los establecimientos serán usados bajo una titularidad donde el proyecto de construcción, reforma y / o actividad prevista sean objeto de un control administrativo.

El caso a estudiar, se trata de una nave destinada a la producción de Croissant. El perímetro de la nave tiene una distancia mayor a 3 metros de los establecimientos colindantes. En cuanto a la estructura es metálica y hormigón armado prefabricado y la cubierta de chapa metálica.

La superficie total de la nave es de 1248.8 m<sup>2</sup> y se divide en las siguientes zonas:

- Zona de proceso y paso: 842,1 m<sup>2</sup> con una previsión de 5 trabajadores.
- Almacenes: 186,2 m<sup>2</sup> con una previsión de 1 trabajador.
- Zona de servicios: 178,5 m<sup>2</sup> con una previsión de 4 trabajadores.
- Zona de sala de máquinas: 42m<sup>2</sup> con una previsión de 1 trabajador.

### 7.1. Características del establecimiento

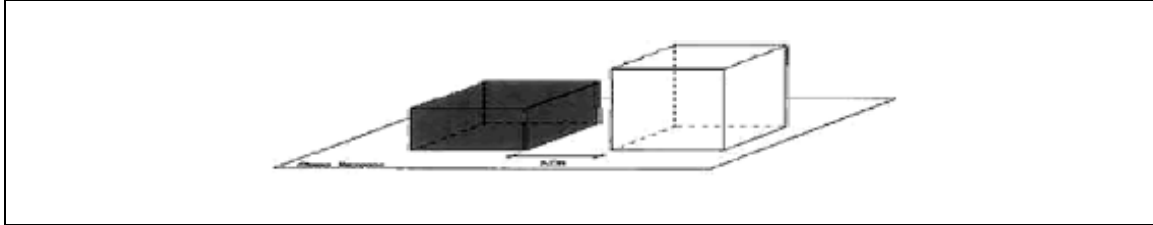
En el establecimiento se configura como un solo sector de incendio.

#### 7.1.1. Configuración según la configuración y ubicación en relación al entorno

Entre los cinco tipos de configuraciones, la nave estudiada pertenece a la configuración tipo C, que se define como *el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de*

tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio. Según el anexo 1 del RD 2267/2004. A continuación, se muestra la figura 6.1 representativa del RD 2267/2004.

**Figura 7.1. Configuración tipo C según el RD 2267/2004**



### 7.1.2. Configuración según el nivel de riesgo intrínseco

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco del conjunto de sectores o el sector en este caso, se evalúa previamente la densidad de carga de fuego ( $Q_e$ ), ya que es una ponderación de la densidad de carga de las diferentes actividades ( $Q_s$ ). Para calcular ( $Q_s$ ) se utiliza la ecuación 7.1.

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} R_a \quad \text{Ec 7.1}$$

$Q_s$  es la densidad de carga de fuego ponderada i corregida (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>);  $q_{si}$  es la densidad de carga de fuego de cada zona de proceso diferente (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>);  $S_i$  es la superficie de cada zona de proceso diferente i densidad de carga de fuego (m<sup>2</sup>);  $C_i$  es el coeficiente adimensional que relaciona el grado de peligrosidad;  $A$  es la superficie construida del sector de incendio;  $R_a$  es el coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad.

En la tabla 7.1 se muestran los valores de cada actividad para calcular la carga de fuego de cada sector.

**Tabla 7.1. Datos para cálculo de  $Q_s$**

$q_{si}$	1000 MJ/m <sup>2</sup>	240 Mcal/ m <sup>2</sup>
$S_i$	1248,8 m <sup>2</sup>	
$C_i$	1,3	
$A$	1248,8 m <sup>2</sup>	
$R_a$	1,5	

Sustituyendo los valores se obtiene una carga de fuego del sector de 1950 MJ/m<sup>2</sup> o 468 Mcal/m<sup>2</sup>.

Para proceder a la determinación de la carga de fuego del edificio, se utiliza la ecuación 7.2. En este caso la carga es la misma que la del sector

$$Q_E = \frac{\sum Q_{si} \cdot A_i}{\sum A_i} \quad Ec 7.2$$

Se procede a determinar el nivel de riesgo del sector y del establecimiento según la tabla 7.2.

**Figura 7.2. Nivel de riesgo**

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	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Fuente: RD2267/2004

- Total, establecimiento: Nivel medio de grado 5.

### 7.2. Caracterización del establecimiento según la configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco

Según el anejo 2 del real decreto, el edificio ha de presentar fachada accesible que permita el acceso del personal de servicio de extinción desde el exterior. La altura del alféizar respecto de la rasante no ha de ser mayor a 1,20. Las dimensiones deben ser al menos de 0,8 m horizontal y 1,20 m vertical. Dos huecos consecutivos no podrán superar los 25 m, medida sobre la fachada.

Para las condiciones de aproximación, se dejarán 5 m de anchura al edificio y una altura libre acceso de 4,5 m.

### 7.2.1. Resistencia al fuego

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar según la Norma UNE 23727. Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser clase A1 en suelos, paredes y techos en ser productos de construcción metálicos, así como hormigones, morteros o yesos.

La dotación de material para la resistencia al fuego variará según dos tipos de estructura:

- La estructura portante: Se entenderá por estructura portante de un edificio *"la constituida por los siguientes elementos: forjados, vigas, soportes, y estructura principal y secundaria de cubiertas"* según el Anexo 2 del RD 2267/2004. Tabla 7.3.

**Figura 7.3. Estructura del portante**

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF -120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF -180)	R 120 (EF -120)	R 120 (EF -120)	R 90 (EF - 90)

**Fuente:** RD2267/2004

- La Estructura principal de cubierta: se entenderá por estructura principal de cubierta y sus soportes *"la constituida por la estructura de cubierta propiamente dicha y los soportes que tengan como función única sustentarla, incluidos aquellos que, en su caso, soporten también una grúa"*. Según el Anexo 2 del RD 2267/2004. Tabla 7.4.

**Figura 7.4. Estructura de la cubierta**

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R30 (EF-30)

Fuente: RD2267/2004

Para el sector, la resistencia al fuego en estructura portante y cubierta será de R60 i R15 respectivamente.

### 7.2.2. Evacuación

Para la aplicación de la exigencia de evacuación del establecimiento se determinará la ocupación P de la siguiente expresión:

$P=1,10 p$ , cuando  $p < 100$  siendo p el número de personas. Por consiguiente, el valor de P será de 12,1.

Las distancias máximas de los recorridos dependerán del riesgo; siendo este medio el recorrido máximo hasta la salida de 25 m y este se podrá aumentar a 35 m, ya que la ocupación es inferior a 25 personas.

## 7.3. Requisitos constructivos de las instalaciones de protección contra incendios

Según el anexo 3 del RD 2267/2004, los equipos, sistemas y componentes de protección contra incendios, como también el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones cumplirán el Real Decreto 1942/1993.

### 7.3.1. Sistemas de alarma

En este caso no se precisan sistemas automáticos de detección de incendios debido a que es un edificio tipo C y riesgo intrínseco medio.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios, pulsador junto a cada salida de evacuación y la distancia máxima a recorrer hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

### 7.3.2. Extintores

Se precisan extintores portátiles en todos los sectores. El agente extintor a utilizar será agua pulverizada en caso de no existir tensión eléctrica o polvo ABC (polivalente). En el sector, con riesgo intrínseco medio, se dotará de tres extintores como mínimo con eficacia mínima 21A, ya que el RD 2267/2004 ordena un área máxima protegida por extintor de hasta 400 m<sup>2</sup> y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>, o fracción, en exceso. Según la tabla 7.5.

El emplazamiento de los extintores portátiles será visible y accesible, distribuidos de tal manera que el recorrido máximo horizontal no supere 15 m.

**Figura 7.5. Distribución de extintores**

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso).
Medio	21A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso).
Alto	34A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso).

**Fuente:** RD2267/2004

### 7.3.3. Sistemas de alumbrado de emergencia y señalización

Se instalará alumbrado de emergencia en los locales o espacios donde se encuentren los cuadros, centros de control o mandos de instalaciones técnicas. El sistema de alumbrado de emergencia será fijo, estará provisto de fuente de energía propia y entrará en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal. Será necesario que permanezca en funcionamiento durante una hora y proporcione una iluminación de 1 lux (situados encima de cada puerta) en el recorrido de evacuación y de 5 lux de los espacios mencionados anteriormente. Se señalarán las salidas de uso habitual o de emergencia, así como los medios de protección.

## **ANEJO 7** Gestión de residuos

---

## Índice

1. Introducción .....	217
2. Estimación de los residuos en obra.....	218
3. Gestión de residuos .....	220
4. Presupuesto.....	226

## 1. Introducción

El objeto del presente estudio es conocer los residuos producidos durante la construcción del proyecto para de esta manera poder realizar una adecuada gestión de los mismos. Este estudio se realiza con el cumplimiento de:

- Real Decreto 105/2008 que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- La Guía para la redacción del Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición.

Para empezar, se distinguen las fases y superficies a tener en cuenta, siendo estas:

- Construcción nave de 1248,8 m<sup>2</sup>.
- Excavación excedente de 1250 m<sup>3</sup> (19,8% esponjamiento y 1,6 t/m<sup>3</sup> de densidad).

Los residuos generados durante la fase de la obra, deben ser cuantificados y clasificados, para llevar a cabo una correcta gestión. Los residuos se cuantifican por tipología y fase, se estiman en toneladas y metros cúbicos y son codificados según el Catálogo Europeo de Residuos (códigos CER) que se encuentra en la Lista Europea de Residuos publicada por la orden MAM / 304/2002, del 8 de febrero.

## 2. Estimación de los residuos en obra

Principalmente, los residuos producidos durante la excavación son tierras de excedentes. Para estas tierras se aplica el coste de gestión de 5,5 €/t, y además 1 canon de gestión aplicable a residuos destinados a depósitos controlados con un coste de 3 €/t. Se obtiene un volumen de excedentes de 150 m<sup>3</sup>.

A continuación, se muestra la tipología del residuo, la cantidad y el volumen. Se considera un coeficiente de esponjamiento del 19,8% y una densidad de 1,6 t/m<sup>3</sup>. Estas tierras serán transportadas a depósitos controlados.

En la tabla 2.1 se muestra el tipo de residuo que se genera, la tipología (inerte, no inerte o especial), la cantidad en metros cúbicos y toneladas y la cantidad de contenedores.

**Tabla 2.1. Residuos generados en excavación**

Excedentes de excavación	Total excedente
Tipología	Inerte
Volumen de excavación (m <sup>3</sup> )	125
Volumen de esponjado (m <sup>3</sup> )	149,6
Volumen de contenedor (m <sup>3</sup> )	1
Contenedores	150
Densidad (t/m <sup>3</sup> )	1,6
Peso total (t)	240

Los residuos pétreos (obra de fábrica, hormigón y morteros y otros) serán transportados a depósitos controlados, por ello implica un coste canon de gestión 3 €/t.

Los residuos no pétreos, que incluyen metales, madera, plásticos, papel y cartón y otros, serán separados y llevados a plantas de reciclaje.

Finalmente, los residuos especiales, son tratados como envases contaminados y serán llevados a incineración. Estos implican un coste de 100 €/t.

En la tabla 3.1 se muestra el tipo de residuo que se genera, la tipología y la cantidad en metros cúbicos y toneladas.

**Tabla 2.2. Residuos generados en excavación**

Código	Residuos	Peso (t/m2)	Peso total (t)	Vol. (m3/m2)	Vol. total
<b>a) De naturaleza pétreo</b>					
170101	Hormigón	0,03646	45,53	0,02605	32,53
170904	Residuos de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 170901,170902 y 170903	0,000167	0,21	0,000413	0,51
170603	Material cerámico	0,029457	36,79	0,032730	40,87
170802	Otros pétreos	0,00393	4,91	0,00972	12,14
	Total pétreos	--	87,44	--	86,31
<b>b) De naturaleza no pétreo</b>					
170407	Metales	0,00065	0,81	0,00180	2,25
170201	Madera	0,00362	4,52	0,01449	18,1
170202	Vidrio	0,000314	0,39	0,000778	0,97
170203	Plástico	0,00158	1,97	0,01035	12,93
150101	Papel y cartón	0,00083	1,04	0,01188	14,84
170904	Otros	0,00031	0,39	0,00078	0,97
Envases potencialmente peligrosos					
150110	Envases peligrosos (contaminados)	0,00011	0,14	0,00219	2,73

A continuación, se resume en la tabla 3.2 para cada material, el volumen generado y la cantidad de contenedores requeridos. Los residuos pétreos se recogerán en contenedores de 5 m3 con un coste de gestión de 62,58 €/t. Mientras que los no pétreos se recogerán en contenedores de 1 m3 de manera selectiva.

**Tabla 2.3. Contenedores requeridos para los residuos**

Material	Volumen (m3)	Nº contenedores
Pétreos	86,31	18
Metales	2,25	3
Madera	18,1	19
Vidrio	0,97	1
Plástico	12,93	13
Papel y cartón	14,84	15
Otros	0,97	1
Envases peligrosos	2,73	3

### 3. Gestión de residuos

La gestión de residuos que se lleva a cabo por parte de la empresa, es interna, donde se clasifican y ordenan los residuos. Finalmente hay una gestión externa, que tratará el residuo, en esta gestión interviene el transportista y el gestor. Tanto el transportista como el gestor deben ser autorizados según la Agencia de Residuos Catalana.

Para cumplir la normativa, se deben separar los residuos generados en cada fase si la cantidad prevista es superior a:

- 160 t en hormigón,
- 80 t en material cerámico,
- 2 t en metal,
- 2 t en madera
- 2 t en vidrio,
- 1 t en plástico
- 1 t en papel y cartón.

Estas cantidades vienen indicadas según el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Por lo tanto, durante la fase de construcción será de obligado cumplimiento la separación en obra.

Como los residuos generados en cada fase son diferentes, los contenedores establecidos también son diferentes, por lo que la separación ya queda hecha.

A continuación, se resume para cada material los datos de la gestión, así como una empresa transportista y una empresa encargada del tratamiento, lo más cercanas posibles.

**3.1. Gestión de pétreos**

<b>a) Residuo</b>				
Código ARC	Descripción ARC			Clasificación ARC
170101	Hormigón			No especial
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 170901,170902 y 170903			No especial
170603	Material cerámico			No especial
170802	Otros pétreos			No especial
<b>b) Transporte</b>				
Nombre	Código transportista	Dirección		Contacto
Albert Bonell Ferrer	T-5456	Av. Penedès, 52 2 2 08730 Santa Margarida i els Monjos		669388471
<b>c) Gestión</b>				
Gestor				
Código	Planta	Código	Dirección	Contacto
T15	Contenedors Penedès, SL	E1300.12	C/ Narcís Monturiol, 11 08792 la Granada	938174067

**3.2. Gestión de metales**

<b>a) Residuo</b>				
Código ARC	Descripción ARC			Clasificación ARC
170101	Hormigón			No especial
<b>b) Transporte</b>				
Nombre	Código transportista	Dirección		Contacto
Albert Bonell Ferrer	T-5456	Av. Penedès, 52 2 2 08730 Santa Margarida i els Monjos		669388471
<b>c) Gestión</b>				
Gestor				
Código	Planta	Código	Dirección	Contacto
V41	Contenedors Penedès, SL	E1300.12	C/ Narcís Monturiol, 11 08792 la Granada	938174067

**3.3. Gestión de madera**

<b>a) Residuo</b>				
Código ARC	Descripción ARC			Clasificación ARC
170201	Madera			No especial
<b>b) Transporte</b>				
Nombre	Código transportista	Dirección		Contacto
Albert Bonell Ferrer	T-5456	Av. Penedès, 52 2 2 08730 Santa Margarida i els Monjos		669388471
<b>c) Gestión</b>				
Gestor				
Código	Planta	Código	Dirección	Contacto
V15	Contenedors Penedès, SL	E1300.12	C/ Narcís Monturiol, 11 08792 la Granada	938174067

**3.4. Gestión de vidrio**

<b>a) Residuo</b>				
Código ARC	Descripción ARC			Clasificación ARC
170202	Vidrio			No especial
<b>b) Transporte</b>				
Nombre	Código transportista	Dirección		Contacto
Albert Bonell Ferrer	T-5456	Av. Penedès, 52 2 2 08730 Santa Margarida i els Monjos		669388471
<b>c) Gestión</b>				
Gestor				
Código	Planta	Código	Dirección	Contacto
V14	Metal Converter Spain, SL	E1699.17	Pol. Ind. Sant Pere Molanta - C/ Mare de Déu de Montserrat, 31 08734 Olèrdola	629133834

**3.5. Gestión de plástico**

<b>a) Residuo</b>				
Código ARC	Descripción ARC			Clasificación ARC
170203	Plástico			No especial
<b>b) Transporte</b>				
Nombre	Código transportista	Dirección		Contacto
Albert Bonell Ferrer	T-5456	Av. Penedès, 52 2 2 08730 Santa Margarida i els Monjos		669388471
<b>c) Gestión</b>				
Gestor				
Código	Planta	Código	Dirección	Contacto
V14	Gestió Integral de Residus M. Requena, SL	E1391.13	C/ Font de l'Ametlló, 1 08720 Vilafranca del Penedès	938181996

**3.6. Gestión de papel y cartón**

<b>a) Residuo</b>				
Código ARC	Descripción ARC			Clasificación ARC
150101	Papel y Cartón			No especial
<b>b) Transporte</b>				
Nombre	Código transportista	Dirección		Contacto
Albert Bonell Ferrer	T-5456	Av. Penedès, 52 2 2 08730 Santa Margarida i els Monjos		669388471
<b>c) Gestión</b>				
Gestor				
Código	Planta	Código	Dirección	Contacto
V41	Contenidors Penedès, SL	E1300.12	C/ Narcís Monturiol, 11 08792 la Granada	938174067

**3.7. Gestión de otros residuos**

<b>a) Residuo</b>				
Código ARC	Descripción ARC			Clasificación ARC
170904	Residuos mezclados de construcción			No especial
<b>b) Transporte</b>				
Nombre	Código transportista	Dirección		Contacto
Albert Bonell Ferrer	T-5456	Av. Penedès, 52 2 2 08730 Santa Margarida i els Monjos		669388471
<b>c) Gestión</b>				
Gestor				
Código	Planta	Código	Dirección	Contacto
V41	Contenidors Penedès, SL	E1300.12	C/ Narcís Monturiol, 11 08792 la Granada	938174067

**3.8. Gestión de envases contaminados**

<b>a) Residuo</b>				
Código ARC	Descripción ARC			Clasificación ARC
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas			Especial
<b>b) Transporte</b>				
Nombre	Código transportista	Dirección		Contacto
Carlos Casino, SL	T-1011	Pol. Ind. Sant Pere Molanta Tramontana, 408734 Olèrdola		938921033
<b>c) Gestión</b>				
Gestor				
Código	Planta	Código	Dirección	Contacto
T21	Mancomunitat Intermunicipal del Penedès i Garraf	E1345.12	Camí de la pedrera, s/n 08720 vilafranca del penedès	938100698

**3.9. Gestión de tierras de excavación**

<b>a) Residuo</b>				
Código ARC	Descripción ARC			Clasificación ARC
170503	Excedentes de excavación			No especial
<b>b) Transporte</b>				
Nombre	Código transportista	Dirección		Contacto
Albert Bonell Ferrer	T-5456	Av. Penedès, 52 2 2 08730 Santa Margarida i els Monjos		669388471
<b>c) Gestión</b>				
Gestor				
Código	Planta	Código	Dirección	Contacto
T15	TE Gestora de Runes de la Construcció, SA	E657.99	Pedrera olèrdola, 08734 olèrdola	934147488

#### 4. Presupuesto

Para estimar el coste de tratamiento, se ha supuesto para cada material un coste que incluye transporte y Tratamiento. Se tiene en cuenta que el coste para los residuos pétreos, cada contenedor tiene un coste de 62,58 €. Aplicando el canon de 3 €/t para los residuos destinados a depósitos controlados, finalmente se obtienen los costes para cada material. En la tabla 5.1, se muestra el coste para la gestión de cada residuo.

**Tabla 4.1. Coste total de residuos**

Material	Coste (€/t)	Coste (€)
Total pétreos	62,58	1126,44
Metales	-90	-72,9
Maderas	36,51	165,03
Plásticos	31,23	61,52
Otros	58	22,62
Envases contaminados	100	14
Excedentes de excavación	5,5	1320

Finalmente, para obtener el coste total de gestión en obra, se realiza el sumatorio del coste total de gestión de residuos y el coste de canon de gestión de los residuos en depósitos controlados.

**Tabla 4.2. Coste de gestión total**

Coste gestión de residuos	2636,71 €
Coste de canon de gestión	982,32 €
Coste total de gestión	3619,03 €

# **ANEJO 8** Programación temporal

---

## Índice

1. Introducción .....	229
2. Método PERT.....	230

## **1. Introducción**

El objeto de este anejo es prever de la manera más real posible el tiempo de la realización de las obras. Para ello, se identificarán las distintas actividades donde cada actividad es una unidad de obra, que se le ha asignado una duración en días.

## 2. Método PERT

El método PERT, parte de la descomposición del proyecto en diferentes actividades. A estas actividades, se les asigna una letra del alfabeto, en orden cronológico de las actividades.

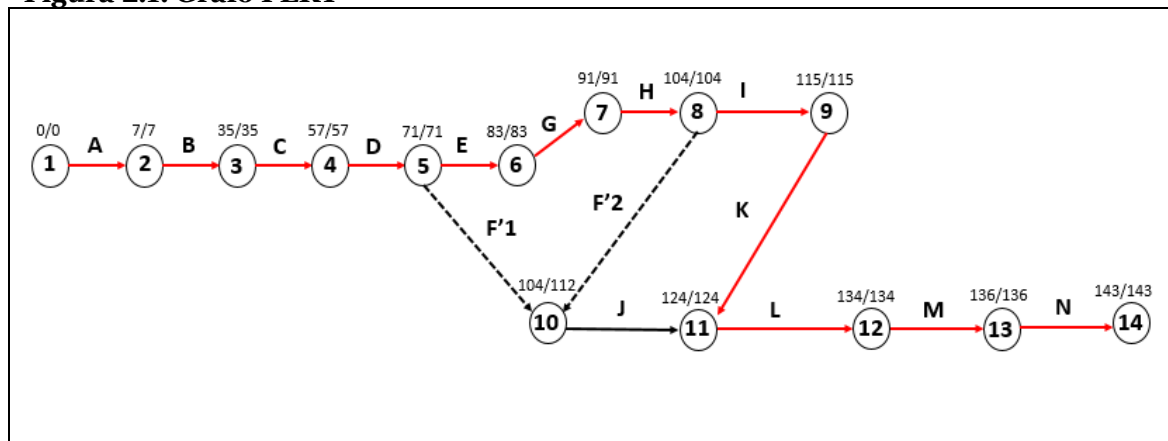
Una vez asignada cada actividad, se sintetiza la información en forma de cuadro de precedencias, donde consta la duración de cada actividad y sus precedentes. Se muestra el cuadro de precedencias en la tabla 2.1.

**Tabla 2.1. Cuadro de precedencias**

Actividad	Actividad	Duración	Precedentes
Movimiento de tierras	A	7	-
Cimentación	B	28	A
Estructura	C	22	B
Cerramientos y divisorias	D	14	C
Cubierta	E	12	D
Saneamiento y fontanería	G	8	E
Instalación frigorífica	H	13	G
Electricidad	I	11	H
Pavimentación	J	12	E,I
Urbanización	K	9	J
Carpintería	L	10	J,K
Contra incendios	M	2	L
Equipos y maquinaria	N	7	M

A continuación, se procede a realizar el grafo PERT que es la representación gráfica de las actividades, con sus tiempos de comienzo y finalización y las dependencias entre las distintas actividades

**Figura 2.1. Grafo PERT**



## Anejo 8 | Programación temporal

Una vez finalizado el grafo, se procede a hacer la matriz de Zaderenko (tabla 2.2), para obtener los tiempos *early* y *last*, que posteriormente se introducirán en el grafo.

**Tabla 2.2. Matriz de Zaderenko**

E	Procesos														
	P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	-	7												
7	2		-	28											
35	3			-	22										
57	4				-	14									
71	5					-	12			0					
83	6						-	8							
91	7							-	13						
104	8								-	11	0				
115	9									-		9			
71	10										-	12			
127	11											-	10		
137	12												-	2	
139	13													-	7
146	14														-
L	0	7	35	57	71	83	91	104	115	118	127	137	139	146	

Finalmente se calculan las Holguras, como muestra la tabla 2.3. Donde:

*t<sub>i</sub>* es inicio *early*; *t<sub>j</sub>* es final *early*; *t<sub>i</sub>\** es inicio *last*; *t<sub>j</sub>\** es final *last*; *HT* es la holgura total:  $t_j^* - t_i - \text{tactividad}$ , si  $H_t=0$ , es camino crítico.

**Tabla 2.3. Cálculo de holguras**

A	Actividad	t <sub>ij</sub>	t <sub>j</sub> *	t <sub>i</sub>	Holgura total	Camino Crítico (CC)
1-2	A	7	7	0	0	CC
2-3	B	28	35	7	0	CC
3-4	C	22	57	35	0	CC
4-5	D	14	71	57	0	CC
5-6	E	12	83	71	0	CC
6-7	G	8	91	83	0	CC
7-8	H	13	104	91	0	CC
8-9	I	11	115	104	0	CC
9-11	K	9	124	115	0	CC
10-11	J	12	124	104	8	8
11-12	L	10	134	124	0	CC
12-13	M	2	136	134	0	CC
13-14	N	7	143	136	0	CC
5-10	F'1	0	112	71	41	41
8-10	F'2	0	112	104	8	8

## **ANEJO 9** Evaluación financiera

---

## Índice

1. Introducción .....	234
1.1. Inversión inicial .....	234
1.2. Pagos.....	234
1.3. Cobros.....	235
2. Flujo de caja .....	236
3. Análisis de rentabilidad .....	237
3.1. Valor actual neto (VAN) .....	237
3.2. Tasa interna de rendimiento (TIR).....	238
3.3. Período de recuperación .....	238
3.4. Relación beneficio/inversión .....	238

## 1. Introducción

Este anexo tiene la finalidad de estudiar la rentabilidad del proyecto. Se estudia la viabilidad del proyecto, considerando los flujos de caja, que incluyen la inversión, los pagos y cobros.

Los parámetros que se estudian para determinar la viabilidad son VAN (valor actual neto), TIR (tasa interna de rendimiento), relación beneficio / inversión y el período de recuperación.

- VAN: es la diferencia monetaria entre la inversión y pagos, y los cobros, actualizados a tiempo presente o en tiempo de la inversión.
- TIR: indica el interés que se obtiene por las unidades monetarias invertidas.
- Relación beneficio / inversión: indica la ganancia neta del proyecto para cada unidad monetaria invertida.
- Período de recuperación: es el número de años hasta que los cobros actualizados igualan a la suma de pagos (incluida la inversión).

Se considera una vida útil del proyecto de 20 años. La vida útil son los años que el proyecto puede seguir funcionando dando beneficios a base de la inversión.

### 1.1. Inversión inicial

La inversión inicial engloba las inversiones en maquinaria, instalaciones, obra civil y el terreno.

- La inversión en obra civil e instalaciones según el presupuesto es de 1.098.949,92 €.
- El coste del terreno 290.374,068 €.

### 1.2. Pagos

Los pagos ordinarios están relacionados con la fabricación del producto, por lo tanto, se ha considerado la compra de materias primas, material para el envasado y embalaje, el suministro de agua y electricidad, la mano de obra, el

mantenimiento de la maquinaria y otros pagos auxiliares. En la tabla 1.1 se muestran los pagos.

**Tabla 1.1. Pagos ordinarios**

Concepto	Cantidad anual	Precio unitario	Pago anual
Harina	787.500 kg	1,07	842.625
Grasa	236.250 kg	1,56	368.550
Azúcar	94.500 kg	0,61	57.645
Sal	31.500 kg	0,19	5.985
Levadura	23.650 kg	5,75	135.843,75
Mejorante	7.875 kg	2,07	16.301,25
Bobina PET	625 rollos	102,52	64.075
Cajas de cartón	187.500	0,46	86.250
Bobina film estirable	300 rollos	6,82	2.046
Operarios planta	7	11.100	77.700
Administrativo	2	9.950	19.900
Laboratorio	2	13.100	26.200
Agua	544,5 m3	1,67	914,22
Energía eléctrica	446209,5	0,084	37.481,60
Seguros y otros			12.000
Mantenimiento maquinaria			8.253,69

### 1.3. Cobros

Los cobros ordinarios se obtienen de la venta de productos, mientras que los cobros extraordinarios se obtendrán del valor residual de la maquinaria que se considera del 10 % del último año de la vida del proyecto.

En la tabla 1.2 se muestran los cobros que se obtienen de la venta del producto.

**Tabla 1.2. Cobros ordinarios**

Concepto	Cantidad anual	Precio unitario	Cobro anual
Croissant	1.500.000 kg	1,60 €/kg	2.400.000

## 2. Flujo de caja

En el flujo se ha considerado que la inversión se realiza toda en el año cero, y a partir del año 1 hasta el año 19 es constante, suponiendo los cobros y pagos definidos anteriormente. El flujo de caja al año veinte incorporará el cobro extraordinario de la maquinaria residual.

**Tabla 1.3. Flujo de caja**

	Inversión	Cobros. O	Cobros. E	Pagos. O	Flujo de Caja
0	1.389324,6	0	0	0	0
1		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
2		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
3		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
4		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
5		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
6		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
7		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
8		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
9		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
10		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
11		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
12		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
13		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
14		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
15		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
16		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
17		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
18		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
19		2.400.000	0	1.761.770,5	638.229,5
20		2.400.000	41268,48	1.761.770,5	679.497,98

### 3. Análisis de rentabilidad

#### 3.1. Valor actual neto (VAN)

Indica la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto. Se describe como la diferencia entre la inversión y los beneficios, tal y como se muestra en la ecuación 3.1. Para el cálculo se utiliza una tasa de capitalización del 3%.

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=0}^n \frac{K_j}{(1+i)^j}$$

Donde:

*R<sub>j</sub>*: flujo de caja al año *j*; *K<sub>j</sub>*: flujo de caja al año *j*; *i*: tasa de actualización; *j*: año.

En la tabla 3.1 se muestra el VAN anual i el VAN acumulativo para los 20 años de vida útil del proyecto.

Tabla 3.1. VAN anual i VAN acumulativo

**Tabla 1.4. VAN anual i VAN acumulativo**

	Flujo de caja	VAN anual	VAN acumulativo
0	0	-1389324,60	-1389324,60
1	638.229,5	619640,29	-769684,31
2	638.229,5	601592,52	-168091,79
3	638.229,5	584070,40	415978,61
4	638.229,5	567058,64	983037,26
5	638.229,5	550542,37	1533579,63
6	638.229,5	534507,16	2068086,79
7	638.229,5	518938,99	2587025,78
8	638.229,5	503824,26	3090850,04
9	638.229,5	489149,77	3579999,80
10	638.229,5	474902,69	4054902,49
11	638.229,5	461070,57	4515973,06
12	638.229,5	447641,33	4963614,39
13	638.229,5	434603,23	5398217,63
14	638.229,5	421944,89	5820162,51
15	638.229,5	409655,23	6229817,74
16	638.229,5	397723,52	6627541,27
17	638.229,5	386139,34	7013680,61
18	638.229,5	374892,57	7388573,18
19	638.229,5	363973,37	7752546,54
20	679.497,98	376221,55	8128768,10

El VAN acumulativo al año 20 del proyecto es de 8.140.333,12 €. Un valor positivo es indicativo de un proyecto viable desde el punto de vista financiero.

### **3.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)**

La TIR es la tasa de actualización necesaria para que los beneficios de la inversión iguallen la misma inversión realizada al periodo establecido. Esto hace que el VAN sea zero. La TIR del proyecto es de 41 %.

### **3.3. Período de recuperación**

El período de recuperación es el número de años des del momento de la inversión hasta que los cobros igual en los pagos actualizados. En este caso se realiza al cuarto año.

### **3.4. Relación beneficio/inversión**

Con la relación de beneficio/inversión se determina la ganancia neta general del proyecto por cada unidad monetaria invertida. El cálculo se realiza con el cociente entre el VAN i la inversión obteniendo un valor de 5,9.

## **ANEJO 10** Justificación de precios

---

## Índice

1. Precios básicos.....	241
2. Precios auxiliares.....	246
3. Unidades de obra.....	247

## 1. Precios básicos

### LISTADO DE MAQUINARIA (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C1312340	h	Excavadora Pala excavadora giratoria sobre neumático de 15 a 20 t	83,68
C131330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	50,90
C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	50,90
C1316100	h	Minicargadora sobre neumáticos de 2 a 5.9 t	45,00
C133350C0	h	Rodillo Vibratorio autopulsado, de 12 a 14 t	67,39
C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	53,18
C150G800	h	Grúa autopulsada de 12 t	49,86
C1701100	h	Camión con bomba de hormigón	155,18
C1709B00	h	Extensora para pavimentos de mezcla bituminosa	53,72
C170D0A0	h	Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopulsado neumático	61,61
C2003000	h	Fretas mecánicas	4,79
C200P000	h	Equipo i elementos auxiliares para soldadura eléctrica	3,11

## Anejo 10 | Justificación de precios

### LISTADO DE MANO DE OBRA (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
A01140000	h	Peón	19,91
A0121000	h	Oficial 1a	23,85
A0122000	h	Oficial 1a albañil	23,85
A0124000	h	Oficial 1a ferrelista	23,85
A0125000	h	Oficial 1a soldador	24,25
A0129000	h	Oficial 1a yesero	23,85
A012D0000	h	Oficial 1a pintor	23,85
A012H000	h	Oficial 1a electricista	24,65
A012J000	h	Oficial 1a fontanero	24,65
A012M000	h	Oficial 1a montador	24,65
A012N000	h	Oficial 1a obra pública	23,85
A0134000	h	Ayudante ferrelista	21,17
A0135000	h	Ayudante soldador	21,25
A013D000	h	Ayudante pintor	21,17
A013H00	h	Ayudante electricista	21,14
A013H000	h	Ayudante de electricista	17,56
A013J000	h	Ayudante fontanero	21,14
A013M000	h	Ayudante montador	21,17
A0140000	h	Peón	19,91
A0149000	h	Peón yesero	19,91

## Anejo 10 | Justificación de precios

### LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
B0522300	kg	Yeso escayole de designación A, según norma UNE-EN 13279-1	0,12
B064E35B	m3	Hormigón HA-25, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada	74,93
B065960B	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa Hormigón HA-25/B/20/IIa de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con $\rho_{28} = 275$ kg/m <sup>3</sup> de cemento, apto para clase de exposición	65,80
B06NLA2C	m3	Hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m <sup>3</sup> de cemento, consistencia plástica y tamaño del árido 20 mm, HL-150/20	57,40
B06NN12B	m3	Hormigón no estructural Hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm	58,72
B06NN12C	m3	Hormigón no estructural Hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, HNE-15/P/20	58,24
B09VAA00	m	Cinta adhesiva doble	1,74
B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1.3 mm	1,22
B0A5AA00	u	Tornillo autrosicante con arandela	8,00
B0CSCG23	m2	Placas de planchas de acero con aislamiento de poliuretano Cubierta con placas formadas por dos planchas de acero con aislamiento de poliuretano, con un espesor total de 30 mm, con la cara exterior grecada color estándar, diferente de blanco y la cara interior lisa, espesor de las planchas (ext/int) 0,6/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas para cubierta.	14,31
B0G11404	m2	Piedra de gres serrada y sin pulir, precio superior, de 40 mm de espesor con arista viva en los cuatro bordes	56,45
B1Z4501	kg	Acero laminado S 275 Acero laminado S275 en perfiles de la serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN para vigas, pilares y correas, trabajado en taller con soldadura y con capa de imprimación antioxidante	0,84
B4LV03H3	m2	Placas alveolares de hormigón Placas alveolares de hormigón prefensado para forjado 15x5 cm, de 15 cm de altura y 1000 cm de anchura para una luz máxima de 7 m	29,34
B5ZH1D60	m	Canalón exterior de sección semicircular de PVC rígido, de diámetro 150 mm	3,68
B5ZHB060	u	Gancho de soporte de PVC para canalón de PVC rígido, de D 150 mm	2,53
B5ZZJLPT	u	Tornillo de acero galvanizado de 5,4x65 mm, con juntas de metal y goma y teco de nylon de diámetro 8/10 mm	0,26
B63C81C0	m2	Placas conformadas de hormigón Placa conformada de hormigón armado de 20 cm de espesor, de 3 m de anchura y 12 m de longitud como máximo, con acabado liso	65,84
B6A7EV2B	m	Valla Valla para espacios públicos de tabloneros de madera tratada de disposición horizontal, con estructura de montantes metálicos zincados y pintados, empotrada al soporte con dados de hormigón	377,48
B7J50010	dm3	Mesilla para sellados, de aplicación con pistola, de basesiliconeneutra monocomponeente	14,51
B7J50090	dm3	Mesilla para sellados, de aplicación con pistola, de base poliuretano monocomponeente	11,61
B89Z1000	kg	Pintura a la cola	0,16
B9H1B152	t	Pavimento de mezcla bituminosa Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 11 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido calcáreo	49,55
BAF355AC	m2	Ventana de aluminio Ventana de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 100x70 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210, sin persiana	333,76
BAFA1104	m2	Puerta de aluminio Puerta de aluminio anodizado natural, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 1,5 a 1.99 m <sup>2</sup> , elaborada con perfiles de precio medio	145,28

## Anejo 10 | Justificación de precios

### LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
BARB8101	m2	Puerta enrollable Puerta enrollable con hoja calada de celosía de tubos y perfiles de acero galvanizado, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura	65,65
BARRA311	m2	Puerta plegable rápida Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3,5 a 4 m de altura máxima, con marco y estructura de perfilera de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4	279,52
BFA1E345	m	Tubo de PVC Tubo de PVC de 75 mm diámetro nominal de 6 bar presión nominal, para encolar, según norma UNE-EN 1452-2 con grado de dificultad mediano y colocado	1,22
BFYA1A40	u	Parte proporcional de elementos de montaje para tubo de PVC a presión, de 75 mm de diámetro nominal, encolado	0,34
BG312320	u	Cable conductor de 1,5 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 1,5 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos	1,02
BG319142	u	Cable conductor de 150 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 4 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos,	1,02
BG31952	u	Cable conductor de 6 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RV-K, tripolar, de sección 3 x 6 mm2, con cubierta del cable de PVC	1,02
BG31H382	u	Cable conductor de 25 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 25 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC	1,02
BG31H392	u	Cable conductor de 35 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 35 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC	1,02
BG4114D13	u	Interruptor automático magnetotérmico de 5A Interruptor automático magnetotérmico de 5 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	14,93
BG414D19	u	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	13,92
BG414D1A	u	Interruptor automático magnetotérmico de 15 A Interruptor automático magnetotérmico de 15 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	14,26
BG414EAJ	u	Interruptor automático magnetotérmico de 55 A Interruptor automático magnetotérmico de 55 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	80,47
BG414EAK	u	Interruptor magnetotérmico de 70 A Interruptor automático magnetotérmico de 90 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	95,16
BG414EAL	u	Interruptor automático magnetotérmico de 125 A Interruptor automático magnetotérmico de 125 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	108,57
BG414EAN	u	Interruptor automático magnetotérmico de 250 A Interruptor automático magnetotérmico de 250 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60989, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	225,61
BGW41000	u	Parte proporcional de accesorios para interruptores magnetotérmicos	0,42
BH61CK7A	u	Luz de emergencia Luz de emergencia no permanente y no estanca, con grado de protección IP4X, de forma rectangular con difusor y cuerpo de policarbonato, con lámpara fluorescente de 6 W, flujo aproximado de 40 a 70 lúmens, 1 h de autonomía, precio medio, colocada superficial	67,82
BHA1E3R0	u	Luminaria industrial Luminaria industrial sin difusor ni reflector y 1 tubo fluorescente de 58 W, de forma rectangular, con chasis políéster	23,22

## Anejo 10 | Justificación de precios

### LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
BHA21B70	u	Luminaria industrial Luminaria industrial con distribución simétrica extensiva y lámpara v apor de sodio a alta presión de 150 W de chapa de aluminio anodizado, equipo eléctrico incorporado, abierta, suspendida	89,79
BHU312E1	u	Lámpara de vapor de sodio de alta presión de forma ovoide, con casquillo E40, de potencia 150 W	14,04
BHWA1000	u	Parte proporcional de accesorios de luminarias industriales con tubos fluorescentes	1,32
BJ12B810		Plato de ducha cuadrado de porcelana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanco, precio medio	66,53
BJ14BA10	u	Inodoro Inodoro de porcelana esmaltada, de salida vertical, con asiento y tapa, sistema y mecanismos de descarga y alimentación incorporados, de color blanco, precio medio	170,04
BJM11401	u	Contador de agua	628,61
BJMAU010	u	Armero metálico Armero metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, para empotrar	133,68
BM1421D4	u	Pulsador de alarma Pulsador de alarma para instalación contra incendios analógica, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, direccionable, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la Intemperie	51,12
BM312311	u	Extintor de polvo seco polivalente, de carga 3 kg con presión incorporada, pintado	28,81
BMSBCD50	u	Rótulo de señalización Rótulo señalización recorrido de ev acuación a salida de emergencia, rectangular, de 320x 160 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical	1,73
BMY14000	u	Parte proporcional de elementos especiales para pulsadores de alarma	0,29
BMY31000	u	Parte proporcional de elementos especiales para extintores	0,31
D070A4D1	m3	Pavimento de gres Mortero mixto de cemento pórtland con caliza CEM I/IB-L, cal y arena, con 200 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:2:10 y 2.5 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra	158,13

## 2. Precios auxiliares

### CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D0701641	m3	Mortero de cemento pórtland con caliza Mortero de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L y arena, con 250 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:4 y 5 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra			
		Sin descomposición			
		Materiales.....			89,34
		TOTAL PARTIDA.....			89,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
D0701821	m3	Mortero de cemento pórtland Mortero de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L y arena, con 380 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:4 y 10 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra			
		Sin descomposición			
		Materiales.....			76,25
		TOTAL PARTIDA.....			76,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
D07J1100	m3	Pasta de yeso B1			
		Sin descomposición			
		Materiales.....			117,10
		TOTAL PARTIDA.....			117,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
D0B2A100	kg	Acero en barras corrugadas elaborado en obra y manipulado en taller B400S, de límite elástico >=400 N/mm2			
		Sin descomposición			
		Materiales.....			1,40
		TOTAL PARTIDA.....			1,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					

### 3. Unidades de obra

#### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B1Z4501A	kg	Acero laminado S275 en estructuras Acero laminado S275 en perfiles de la serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN para vigas, pilares y correas, trabajado en taller con soldadura y con capa de imprimación antioxidante para seguridad y salud, colocado en obra			
A0125000	0,025 h	Oficial 1º soldador	24,25	0,61	
A0135000	0,025 h	Ayudante soldador	21,25	0,53	
B1Z4501	1,000 kg	Acero laminado S 275	0,84	0,84	
AALX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	
C200P000	0,025 h	Equipo i elementos auxiliares para soldadura eléctrica	3,11	0,08	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>2,57</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
E2213422	m3	Excavación para rebaje Excavación para rebaje en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con pala excavadora y carga directa sobre camión			
C1312340	0,038 h	Excavadora	83,68	3,18	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>3,18</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
E222142A	m3	Excavación para cimentación Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión			
C131330	0,106 h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	50,90	5,40	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>5,40</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
E222B432	m3	Excavación para instalaciones Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde			
C1313330	0,160 h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	50,90	8,14	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>8,14</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
E2412009	m3	Transporte de tierras Transporte de tierras para reutilizar en obra, con camión de 24 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km			
C1501A00	0,078 h	Camión para transporte de 24 t	53,18	4,15	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>4,15</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
E31522H4	m3	Hormigón para zanjas y pozos Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba			
A0140000	0,300 h	Peón	19,91	5,97	
B065960B	1,100 m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa	65,80	72,38	
C1701100	0,100 h	Camión con bomba de hormigón	155,18	15,52	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>94,18</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
E31B3000	kg	Armadura para zanjas y pozos Armadura de zanjas y pozos AP400 S de acero en barras corrugadas B400S de límite elástico >=400 N/mm2			
A0124000	0,006 h	Oficial 1º ferrolista	23,85	0,14	
A0134000	0,008 h	Ayudante ferrolista	21,17	0,17	
B0A14200	0,005 kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	1,22	0,01	
D0B2A100	1,000 kg	Acero en barras corrugadas elaborado en obra y manipulado en taller B400S, de límite elástico >=400 N/mm2	1,40	1,40	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>2,03</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TRES CÉNTIMOS					

## Anejo 10 | Justificación de precios

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E3Z112P1</b>	<b>m2</b>	<b>Hormigón de limpieza</b>			
		Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor de hormigón HL-150/P/20 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido de 20 mm, vertido desde camión			
A0121000	0,075 h	Oficial 1a	23,85	1,79	
A0140000	0,150 h	Peón	19,91	2,99	
B06NLA2C	0,105 m3	Hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia plástica y tamaño del árido 20 mm, HL-150/20	57,40	6,03	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	11,12
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>11,12</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
<b>E4LXAAE7</b>	<b>m2</b>	<b>Placas alveolares</b>			
		Placas alveolares de hormigón pretensado para forjado 15+5 cm, de 15 cm de altura y 1000 cm de anchura para una luz máxima de 7 m			
A0121000	0,150 h	Oficial 1a	23,85	3,58	
A0140000	0,150 h	Peón	19,91	2,99	
B4LV03H3	1,000 m2	Placas alveolares de hormigón	29,34	29,34	
C150G800	0,150 h	Grúa autopropulsada de 12 t	49,86	7,48	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	43,70
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>43,70</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
<b>E535C6Z3</b>	<b>m2</b>	<b>Plancha y aislamiento</b>			
		Cubierta con placas formadas por dos planchas de acero con aislamiento de poliuretano, con un espesor total de 30 mm, con la cara exterior grecada color estándar, diferente de blanco y la cara interior lisa, espesor de las planchas (ext/int) 0,6/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%			
A012M000	0,200 h	Oficial 1a montador	24,65	4,93	
A013M000	0,200 h	Ayudante montador	21,17	4,23	
B045AA00	0,160 u	Tomillo autoroscante con arandela	8,00	1,28	
B0C5CG23	1,050 m2	Placas de planchas de acero con aislamiento de poliuretano	14,31	15,03	
AALX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	25,98
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>25,98</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>ESZ1HD6P</b>	<b>m</b>	<b>Canalón exterior</b>			
		Canal exterior de sección semicircular de PVC rígido, de diámetro 150 mm, col-locada con piezas especiales y conectada a la bajante			
A0122000	0,330 h	Oficial 1a albañil	23,85	7,87	
A0140000	0,165 h	Peón	19,91	3,29	
B5ZHD60	1,300 m	Canalón exterior de sección semicircular de PVC rígido, de diámetro 150 mm	3,68	4,78	
B5ZHD60	2,000 u	Gencho de soporte de PVC para canalón de PVC rígido, de D 150 mm	2,53	5,06	
B5ZZJLPT	4,400 u	Tomillo de acero galvanizado de 5,4x65 mm, con juntas de metal y goma y tazo de nylon de diámetro 8/10 mm	0,26	1,14	
AALX001	0,030 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,62	22,76
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>22,76</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>E63C81C1</b>	<b>m2</b>	<b>Placas conformadas de hormigón</b>			
		Cerramiento de placas conformadas lisas de hormigón de 20 cm de espesor y con posibilidad de incorporar aislante sonoro, de 3 m de anchura y 12 m de longitud como máximo, con acabado liso, color gris, colocadas			
A0121000	0,050 h	Oficial 1a	23,85	1,19	
A0140000	0,101 h	Peón	19,91	2,01	
B63C81C0	1,000 m2	Placas conformadas de hormigón	65,84	65,84	
C150G800	0,050 h	Grúa autopropulsada de 12 t	49,86	2,49	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	71,84
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>71,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>E8121112</b>	<b>m2</b>	<b>Enyesado</b>			
		Enyesado a buena vista sobre paramento vertical interior, a 3,00 m de altura, como máximo, con yeso B1, acabado enlucido con y eso C6 según la norma UNE-EN 13279-1			
A0129000	0,130 h	Oficial 1a yesero	23,85	3,10	
A0149000	0,065 h	Peón yesero	19,91	1,29	
B0522300	0,798 kg	Yeso escayola de designación A, según norma UNE-EN 13279-1	0,12	0,10	
D07J1100	0,012 m3	Pasta de yeso B1	117,10	1,41	
AALX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	6,41
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>6,41</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					

## Anejo 10 | Justificación de precios

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E898J140</b>	<b>m2</b>	<b>Pintado</b> Pintado de paramento vertical de yeso, con pintura a la cola con acabado liso, con una capa de fono013000 diluida, y dos de acabado			
A0120000	0,100 h	Oficial 1º pintor	23,85	2,39	
A0130000	0,010 h	Ayudante pintor	21,17	0,21	
B89Z1000	0,612 kg	Pintura a la cola	0,16	0,10	
AALX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>3,21</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					
<b>E936N1B0</b>	<b>m2</b>	<b>Solera</b> Solera de 15 cm de espesor de hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm2, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HNE-15/B/20, colocado desde camión			
A0122000	0,100 h	Oficial 1º albañil	23,85	2,39	
A0140000	0,200 h	Peón	19,91	3,98	
B06NN12B	0,158 m3	Hormigón no estructural	58,72	9,28	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>15,96</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>E9B211HK</b>	<b>m2</b>	<b>Pavimento de gres</b> Pavimento de piezas de piedra natural de gres serrada y sin pulir, de precio superior, de 40 mm de espesor y de 1251 a 2500 cm2, colocadas a plique de maceta con mortero mixto 1:2:10			
A0122000	0,500 h	Oficial 1º albañil	23,85	11,93	
A0140000	0,300 h	Peón	19,91	5,97	
B0G11404	1,050 m2	Piedra de gres serrada y sin pulir, precio superior, de 40 mm de espesor con arista viva en los cuatro bordes	56,45	59,27	
D070A4D1	0,031 m3	Pavimento de gres	158,13	4,90	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>82,38</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>E9G11DN0</b>	<b>m2</b>	<b>Pavimento de hormigón</b> Pavimento de hormigón HA-25, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada			
A0122000	0,150 h	Oficial 1º albañil	23,85	3,58	
A01140000	0,220 h	Peón	19,91	4,38	
B064E35B	0,155 m3	Hormigón HA-25, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada	74,93	11,61	
C2003000	0,050 h	Feridas mecánicas	4,79	0,24	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>20,12</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
<b>E4FA1104</b>	<b>u</b>	<b>Puerta de aluminio</b> Puerta de aluminio anodizado natural, colocada sobre pre marco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 120x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio			
A012M000	0,600 h	Oficial 1º montador	24,65	14,79	
A013M000	0,120 h	Ayudante montador	21,17	2,54	
B7J50010	0,100 dm3	Mesilla para sellados, de aplicación con pistola, de basesiliconaneutra monocompone	14,51	1,45	
B7J50090	0,310 dm3	Mesilla para sellados, de aplicación con pistola, de base poliuretano monocompone	11,61	3,60	
BAFA1104	1,935 m2	Puerta de aluminio	145,28	281,12	
AALX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>304,01</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS					

## Anejo 10 | Justificación de precios

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EARBB101	m2	<b>Puerta enrollable</b> Puerta enrollable con hoja calada de celosía de tubos y perfiles de acero galvanizado, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4			
A0121000	1,000 h	Oficial 1a	23,85	23,85	
A0140000	0,600 h	Peón	19,91	11,95	
BARBB101	1,000 m2	Puerta enrollable	65,65	65,65	
D0701821	0,004 m3	Mortero de cemento pórtland	76,25	0,31	
AALX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>102,27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

EARRA311	m2	<b>Puerta rápida enrollable</b> Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3,5 a 4 m de altura máxima, con marco y estructura de perfilera de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4			
A0121000	0,500 h	Oficial 1a	23,85	11,93	
A0140000	0,500 h	Peón	19,91	9,96	
BARRA311	1,000 m2	Puerta plegable rápida	279,52	279,52	
D0701821	0,004 m3	Mortero de cemento pórtland	76,25	0,31	
AALX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>302,23</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

EFA1E345	u	<b>Tubería PVC</b> Tubo de PVC de 75 mm diámetro nominal de 6 bar presión nominal, para encolar, según norma UNE-EN 1452-2 con grado de dificultad mediano y colocado en el fondo de la zanja			
A012M000	0,240 h	Oficial 1a montador	24,65	5,92	
A013M000	0,240 h	Ayudante montador	21,17	5,08	
BFA1E345	1,020 m	Tubo de PVC	1,22	1,24	
BFYA1A40	1,000 u	Parte proporcional de elementos de montaje para tubo de PVC a presión, de 75 mm de diámetro nominal, encolado	0,34	0,34	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>12,89</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

EG3121D4	u	<b>Cable de cobre de 150 mm2</b> Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), unipolar, de sección 1 x 150 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo			
A012H000	0,015 h	Oficial 1a electricista	24,65	0,37	
A013H000	0,015 h	Ayudante de electricista	17,56	0,26	
BG319142	19,070 u	Cable conductor de 150 mm2	1,02	19,45	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>20,39</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

EG312324	u	<b>Cable de cobre de 1,5 mm2</b> Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 1,5 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo			
A012H000	0,015 h	Oficial 1a electricista	24,65	0,37	
A013H000	0,015 h	Ayudante de electricista	17,56	0,26	
BG312320	0,850 u	Cable conductor de 1,5 mm2	1,02	0,87	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1,81</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

EG319144	u	<b>Cable de cobre de 4 mm2</b> Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 4 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo			
A012H000	0,015 h	Oficial 1a electricista	24,65	0,37	
A013H000	0,015 h	Ayudante de electricista	17,56	0,26	
BG319142	1,650 u	Cable conductor de 150 mm2	1,02	1,68	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>2,62</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

## Anejo 10 | Justificación de precios

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EG319154	u	Cable de cobre de 6 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RV-K, tripolar, de sección 3 x 6 mm2, con cubierta del cable de PVC, colocado en tubo			
A012H000	0,015 h	Oficial 1º electricista	24,65	0,37	
A013H000	0,015 h	Ayudante de electricista	17,56	0,26	
BG31952	3,440 u	Cable conductor de 6 mm2	1,02	3,51	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>4,45</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
EG31H384	u	Cable de cobre de 25 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 25 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo			
A012H000	0,015 h	Oficial 1º electricista	24,65	0,37	
A013H000	0,015 h	Ayudante de electricista	17,56	0,26	
BG31H382	5,870 u	Cable conductor de 25 mm2	1,02	5,99	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>6,93</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					
EG31H394	u	Cable de cobre de 35 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 35 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo			
A012H000	0,015 h	Oficial 1º electricista	24,65	0,37	
A013H000	0,015 h	Ayudante de electricista	17,56	0,26	
BG31H392	7,410 u	Cable conductor de 35 mm2	1,02	7,56	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>8,50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
EG414D13	u	Interrupor magnetotérmico de 5 A Interrupor automático magnetotérmico de 5 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	24,65	3,70	
A013H000	0,200 h	Ayudante de electricista	17,56	3,51	
BG4114D13	1,000 u	Interrupor automático magnetotérmico de 5A	14,93	14,93	
BGW41000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios para interruptores magnetotérmicos	0,42	0,42	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>22,87</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
EG414D19	u	Interrupor magnetotérmico de 10 A Interrupor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	24,65	3,70	
A013H000	0,200 h	Ayudante de electricista	21,14	4,23	
BG414D19	1,000 u	Interrupor automático magnetotérmico de 10 A	13,92	13,92	
BGW41000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios para interruptores magnetotérmicos	0,42	0,42	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>22,58</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
EG414D1A	u	Interrupor magnetotérmico de 15 A Interrupor automático magnetotérmico de 15 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	24,65	3,70	
A013H000	0,200 h	Ayudante de electricista	17,56	3,51	
BG414D1A	1,000 u	Interrupor automático magnetotérmico de 15 A	14,26	14,26	
BGW41000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios para interruptores magnetotérmicos	0,42	0,42	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>22,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					

## Anejo 10 | Justificación de precios

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EG414EAJ	u	Interruptor magnetotérmico de 55 A Interruptor automático magnetotérmico de 55 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	24,65	3,70	
A013H000	0,200 h	Ayudante de electricista	17,56	3,51	
BG414EAJ	1,000 u	Interruptor automático magnetotérmico de 55 A	80,47	80,47	
BGW41000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios para interruptores magnetotérmicos	0,42	0,42	
AALUX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>88,41</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

EG414EAK	u	Interruptor magnetotérmico de 70 A Interruptor automático magnetotérmico de 90 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	24,65	3,70	
A013H000	0,200 h	Ayudante de electricista	17,56	3,51	
BG414EAK	1,000 u	Interruptor magnetotérmico de 70 A	95,16	95,16	
BGW41000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios para interruptores magnetotérmicos	0,42	0,42	
AALUX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>103,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

EG414EAL	u	Interruptor magnetotérmico de 125 A Interruptor automático magnetotérmico de 125 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	24,65	3,70	
A013H000	0,200 h	Ayudante de electricista	17,56	3,51	
BG414EAL	1,000 u	Interruptor automático magnetotérmico de 125 A	108,57	108,57	
BGW41000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios para interruptores magnetotérmicos	0,42	0,42	
AALUX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>116,51</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

EG414EAN	u	Interruptor magnetotérmico de 250 A Interruptor automático magnetotérmico de 250 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
A012H000	0,150 h	Oficial 1º electricista	24,65	3,70	
A013H000	0,200 h	Ayudante de electricista	17,56	3,51	
BG414EAN	1,000 u	Interruptor automático magnetotérmico de 250 A	225,61	225,61	
BGW41000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios para interruptores magnetotérmicos	0,42	0,42	
AALUX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>233,55</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

EH619F3A	u	Luz de emergencia fluorescente Luz de emergencia no permanente y no estancia, con grado de protección IP4X, de forma rectangular con difusor y cuerpo de policarbonato, con lámpara fluorescente de 6 W, flujo aproximado de 40 a 70 lúmens, 1 h de autonomía, precio medio, colocado superficial			
A012M000	0,150 h	Oficial 1º montador	24,65	3,70	
A013H000	0,150 h	Ayudante de electricista	17,56	2,63	
BH61CK7A	1,000 u	Luz de emergencia	67,82	67,82	
AALUX001	0,017 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,35	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>74,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

EHA1E3R4	u	Fluorescente Luminaria Industrial sin difusor ni reflector y 1 tubo fluorescente de 58 W, de forma rectangular, con chasis poliéster, montada superficialmente al forjado			
A012H000	0,230 h	Oficial 1º electricista	24,65	5,67	
A013H000	0,230 h	Ayudante de electricista	17,56	4,04	
BHA1E3R0	1,000 u	Luminaria industrial	23,22	23,22	
BHWA1000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios de luminarias industriales con tubos fluorescentes	1,32	1,32	
AALUX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>34,56</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## Anejo 10 | Justificación de precios

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EHA21BT9	u	Lámpara de vapor de sodio Luminaria Industrial con distribución simétrica extensiva y lámpara v apor de sodio a alta presión de 150 W de chapa de aluminio anodizado, equipo eléctrico incorporado, abierta, suspendida			
A012H000	0,650 h	Oficial 1º electricista	24,65	16,02	
A013H000	0,650 h	Ayudante de electricista	17,56	11,41	
BHA21BT0	1,000 u	Luminaria industrial	89,79	89,79	
BHU31ZE1	1,000 u	Lámpara de vapor de sodio de alta presión de forma ovoide, con casquillo E40, de potencia 150 W	14,04	14,04	
BHWA1000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios de luminarias industriales con tubos fluorescentes	1,32	1,32	
AAUX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>132,89</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

EJ12B81Q	u	Plato de ducha Plato de ducha cuadrado de porcelana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento			
A0122000	0,600 h	Oficial 1º albañil	23,85	14,31	
A0140000	0,300 h	Peón	19,91	5,97	
D0701641	0,002 m3	Mortero de cemento Portland con caliza	89,34	0,18	
AAUX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	
BJ12B81Q	1,000	Plato de ducha cuadrado de porcelana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanco, precio medio	66,53	66,53	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>87,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

EJ14BA1Q	u	Inodoro Inodoro de porcelana esmaltada, de salida vertical, con asiento y tapa, sistema y mecanismos de descarga y alimentación incorporados, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento y conectado a la red de evacuación			
A012J000	1,250 h	Oficial 1º fontanero	24,65	30,81	
A013J000	0,340 h	Ayudante fontanero	21,14	7,19	
B7J50010	0,012 dm3	Mesilla para sellados, de aplicación con pistola, de basesiliconaneutra monocompente	14,51	0,17	
BJ14BA1Q	1,000 u	Inodoro	170,04	170,04	
AAUX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>208,72</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

EJM11401	u	Contador de agua Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2", conectado a una batería o a un ramal			
A012J000	0,200 h	Oficial 1º fontanero	24,65	4,93	
A013J000	0,050 h	Ayudante fontanero	21,14	1,06	
BJM11401	1,000 u	Contador de agua	628,61	628,61	
AAUX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>634,91</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

EJMAU010	u	Armario para contador de agua Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro			
A012M000	0,500 h	Oficial 1º montador	24,65	12,33	
A013M000	0,500 h	Ayudante montador	21,17	10,59	
BJMAU010	1,000 u	Armario metálico	133,68	133,68	
AAUX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>156,91</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>EM1421D4</b>	u	<b>Pulsador de alarma</b> Pulsador de alarma para instalación contra incendios analógica, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, direccionable, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la intemperie			
A012M000	0,240 h	Oficial 1º montador	24,65	5,92	
A013M000	0,240 h	Ayudante montador	21,17	5,08	
BM1421D4	1,000 u	Pulsador de alarma	51,12	51,12	
BMY14000	1,000 u	Parte proporcional de elementos especiales para pulsadores de alarma	0,29	0,29	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	62,72
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>62,72</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>EM31231J</b>	u	<b>Extintores</b> Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 3 kg, con presión incorporada, pintado, con soporte a pared			
A012M000	0,200 h	Oficial 1º montador	24,65	4,93	
A013M000	0,200 h	Ayudante montador	21,17	4,23	
BM312311	1,000 u	Extintor de polvo seco polivalente, de carga 3 kg con presión incorporada, pintado	28,81	28,81	
BMY31000	1,000 u	Parte proporcional de elementos especiales para extintores	0,31	0,31	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	38,59
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>38,59</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>EMSBCD51</b>	u	<b>Rótulo de señalización de salida</b> Rótulo señalización recorrido de evacuación a salida de emergencia, rectangular, de 320x 160 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical			
A012M000	0,150 h	Oficial 1º montador	24,65	3,70	
B09VAA00	0,900 m	Cinta adhesiva doble	1,74	1,57	
BMSBCD50	1,000 u	Rótulo de señalización	1,73	1,73	
AALX001	0,017 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,35	7,35
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>7,35</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>F6A7EV28</b>	m	<b>Vallado metálico</b> Valla para espacios públicos de tabloncillos de madera tratada de disposición horizontal, con estructura de montantes metálicos zincados y pintados, empotrada al soporte con dados de hormigón			
A012M000	0,150 h	Oficial 1º montador	24,65	3,70	
A013M000	0,300 h	Ayudante montador	21,17	6,35	
B06NN12C	0,050 m3	Hormigón no estructural	58,24	2,91	
B6A7EV28	1,000 m	Valla	377,48	377,48	
C1316100	0,090 h	Minicargadora sobre neumáticos de 2 a 5,9 t	45,00	4,05	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	394,80
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>394,80</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

<b>F9H1BA5G</b>	t	<b>Pavimento asfáltico</b> Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 11 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido calcáreo, extendida y con pactada			
A012M000	0,019 h	Oficial 1º obra pública	23,85	0,45	
A0140000	0,086 h	Peón	19,91	1,71	
B9H1B152	1,000 t	Pavimento de mezcla bituminosa	49,55	49,55	
C133350C0	0,012 h	Rodillo Vibratorio autopulsado, de 12 a 14 t	67,39	0,81	
C1709B00	0,010 h	Extendedor para pavimentos de mezcla bituminosa	53,72	0,54	
C17000A0	0,012 h	Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopulsado neumático	61,61	0,74	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	54,11
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>54,11</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

<b>GG11CH62</b>	u	<b>Caja general</b> Caja general de protección de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400 A, según esquema Unesa número 7, incluida base portafusibles trifásica (sin fusibles), neutro seccionable, bornes de conexión y grado de protección IP-43, IK09, montada superficialmente			
A012H000	1,250 h	Oficial 1º electricista	24,65	30,81	
A013H000	1,250 h	Ayudante de electricista	17,56	21,95	
BG116H80	1,000 u	Caja general	239,20	239,20	
BGW11000	1,000 u	Parte proporcional de accesorios de caja general de protección	12,00	12,00	
AALX001	0,015 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,31	304,27
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>304,27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

## Anejo 10 | Justificación de precios

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: \*

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
KAF35AAC	u	Ventana de aluminio Ventana de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 100x70 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima BA de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210, sin persiana			
A012M000	0,600 h	Oficial 1a montador	24,65	14,79	
A013M000	0,150 h	Ayudante montador	21,17	3,18	
B7J50010	0,110 dm3	Mesilla para sellados, de aplicación con pistola, de basesiliconaneutra monocomponente	14,51	1,60	
BAF355AC	1,800 m2	Ventana de aluminio	333,76	600,77	
B7J50090	0,320 dm3	Mesilla para sellados, de aplicación con pistola, de base poliuretano monocomponente	11,61	3,72	
AAUX001	0,025 %	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	20,59	0,51	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>624,57</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS





UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Trabajo de Fin de Grado**

*Grado en Ingeniería Agroalimentaria*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química, Universidad Rovira i Virgili*

# **Proyecto de una planta de producción de croissant congelado**

**DOCUMENTO BÁSICO NÚM. 4  
PLANOS**

**Autor** | Yassine Achebak

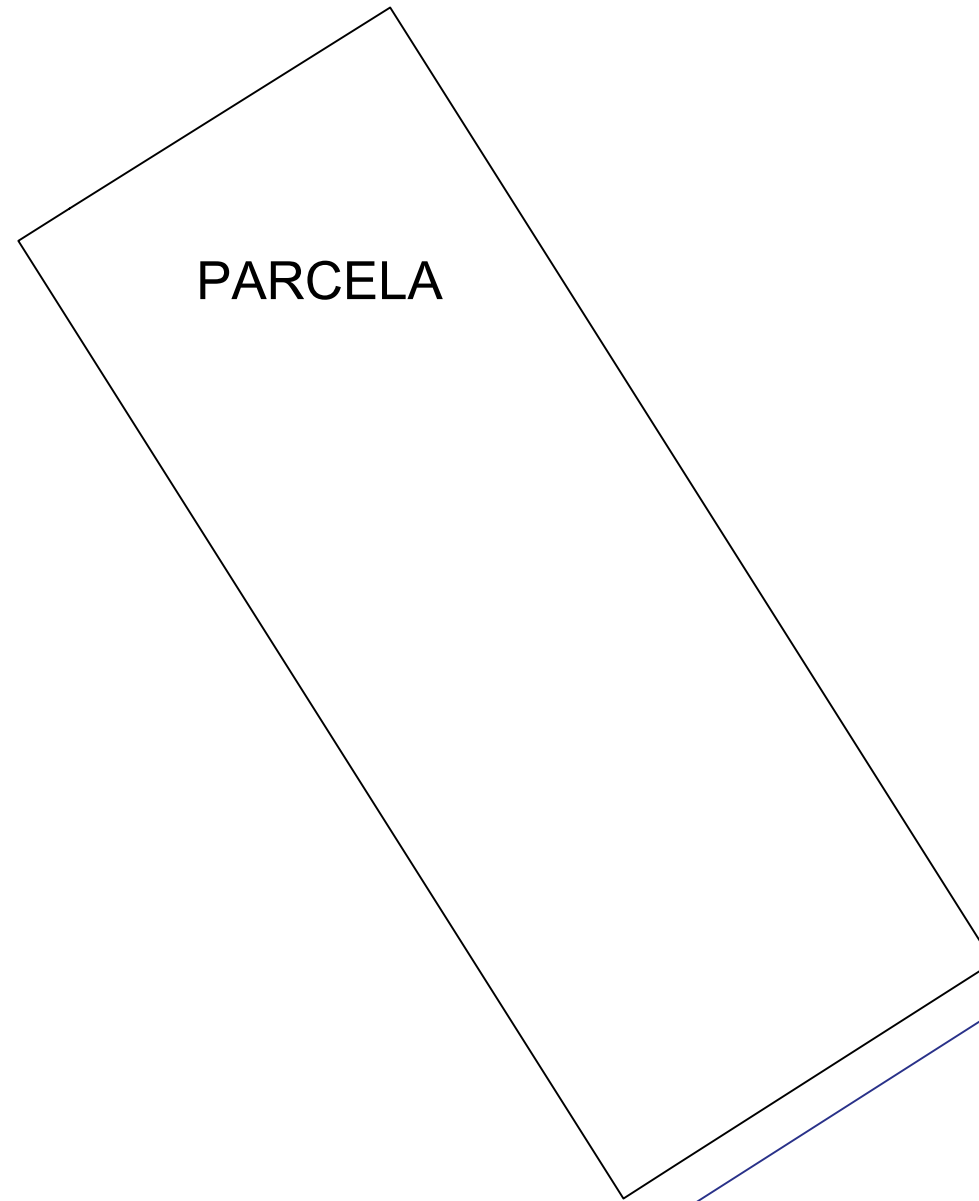
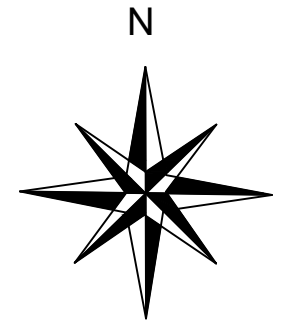
**Tutor** | Dr. Diego Ramos

Tarragona, 24 de enero de 2019

## Índice

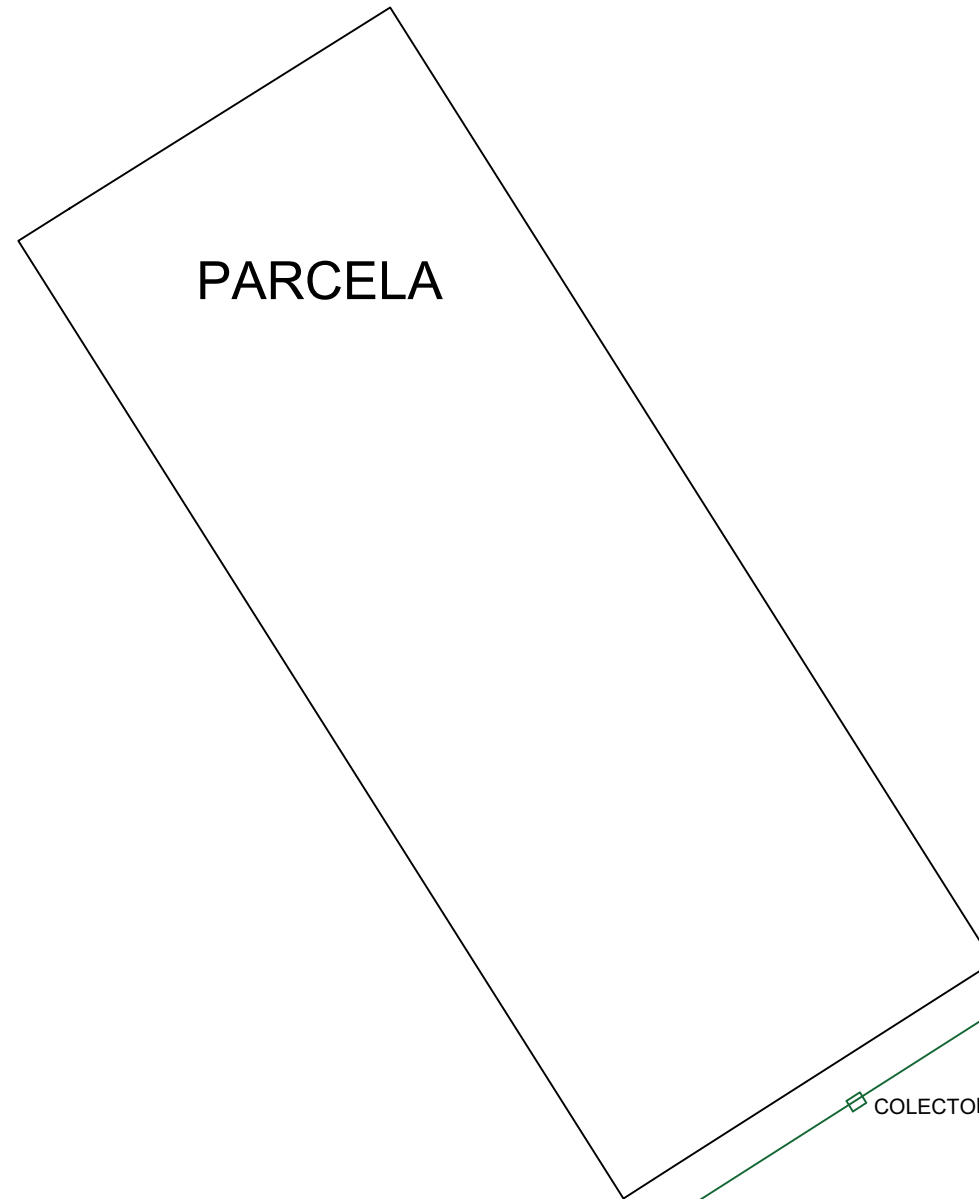
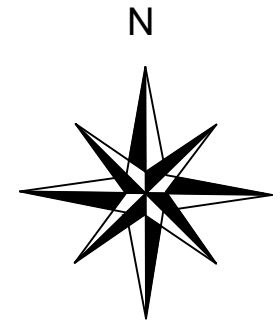
1. Emplazamiento .....	3
2. Agua potable .....	4
3. Agua residual.....	5
4. Agua pluvial .....	6
5. Línea eléctrica.....	7
6. Cimentaciones .....	8
7. Pórticos .....	9
8. Detalles de pórtico y pilares.....	10
9. Distribución de la planta .....	11
10. Iluminación .....	12
11. Salida de emergencia y extintores .....	13
12. Distribución eléctrica .....	14
13. Distribución de agua .....	15
14. Alzados .....	16
15. Esquema unifilar .....	17
16. PFD .....	18





PARCELA

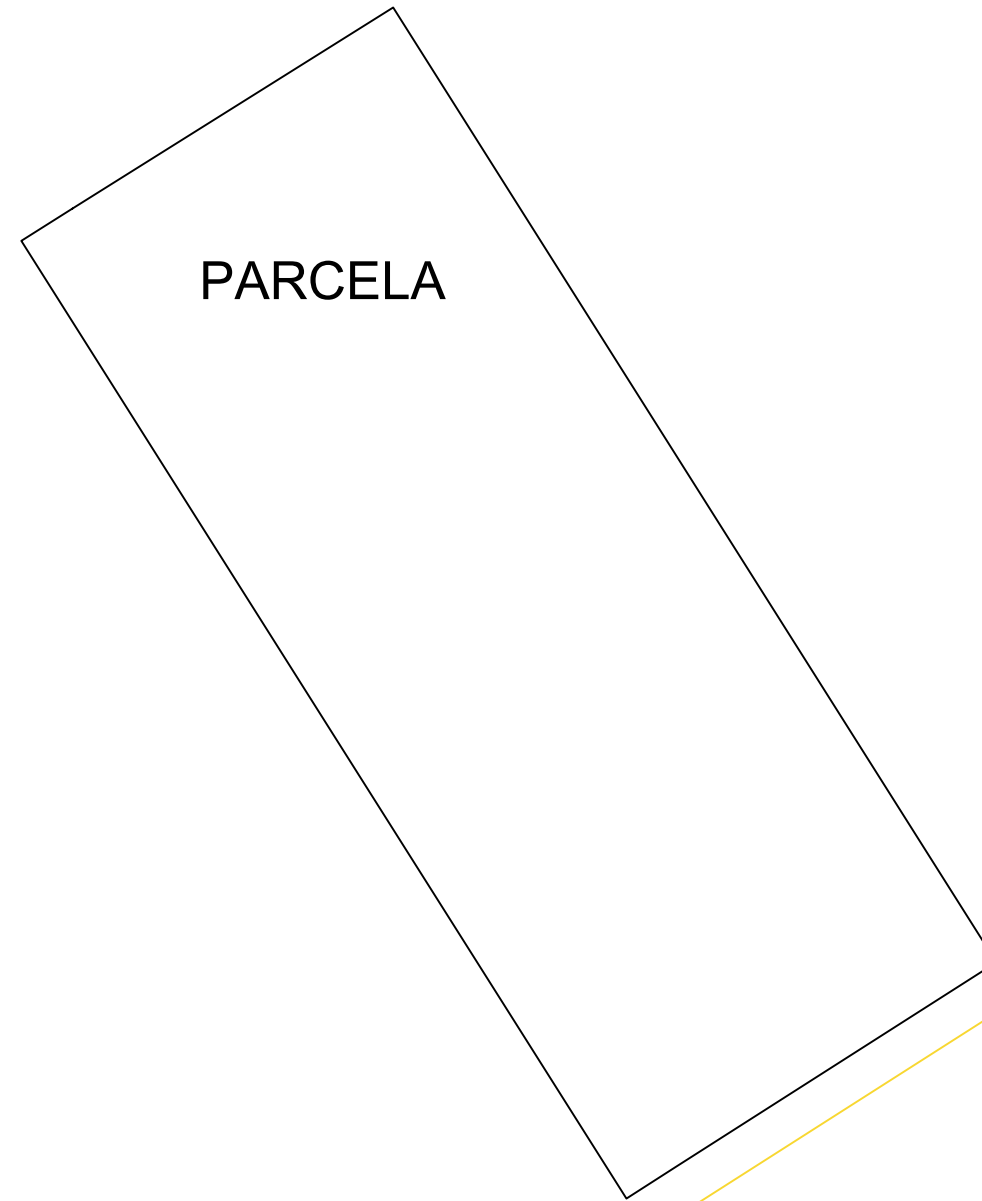
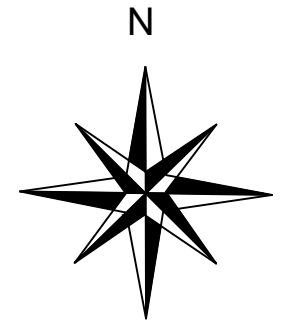
	<i>FECHA</i>	<i>NOMBRE</i>	
<i>DIBUJADO</i>	<i>03/01/2019</i>	<i>YASSINE ACHEBAK</i>	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
<i>1:500</i> <i>Escala</i>	<i>AGUA POTABLE</i>		<i>PLANO N°2</i>



PARCELA

□ COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES

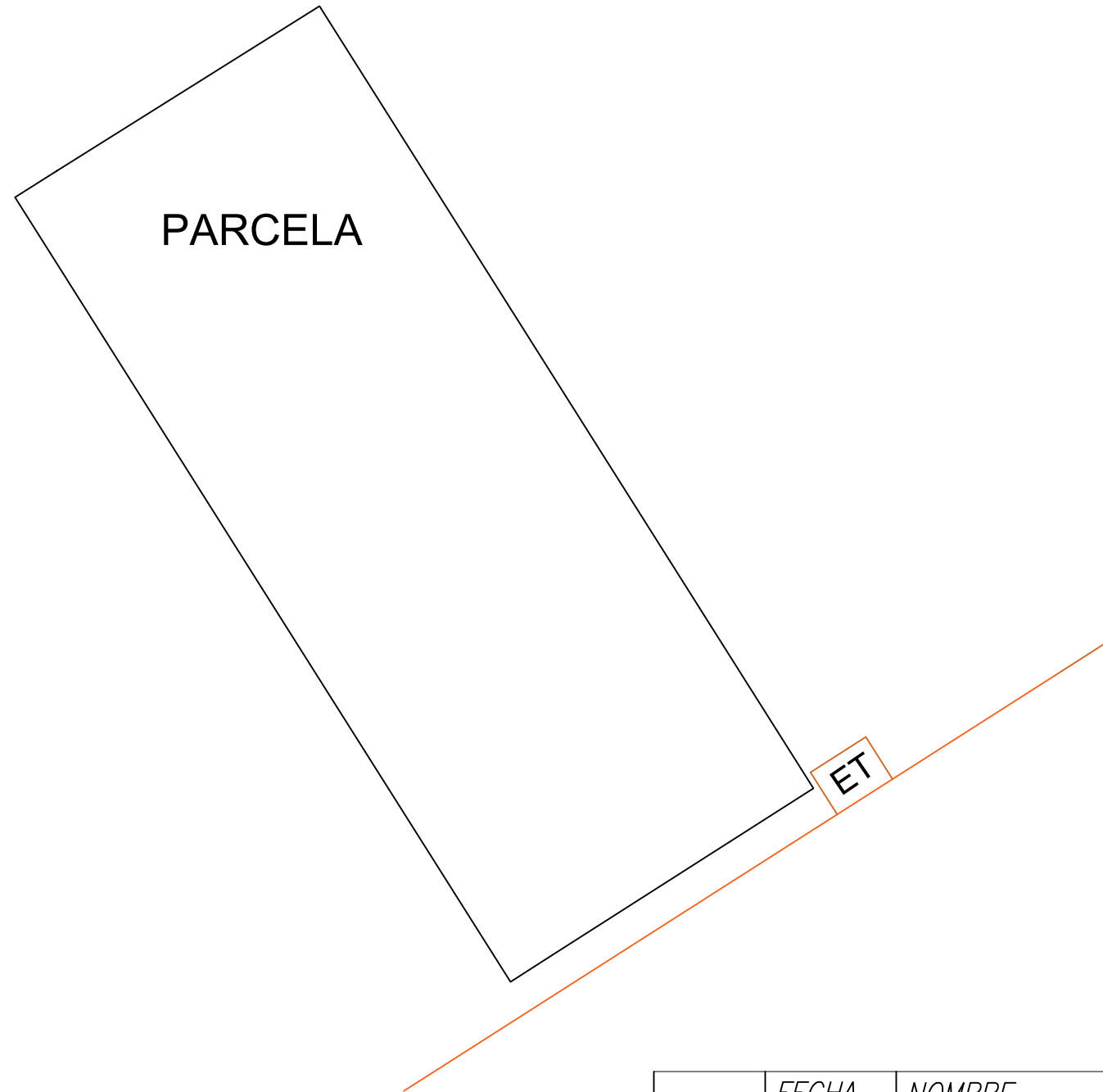
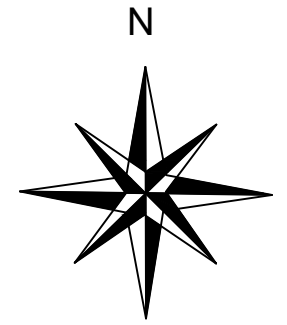
	<i>FECHA</i>	<i>NOMBRE</i>	
<i>DIBUJADO</i>	<i>03/01/2019</i>	<i>YASSINE ACHEBAK</i>	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
<i>1:500</i> <i>Escala</i>	<i>AGUA RESIDUAL</i>		<i>PLANO N°3</i>



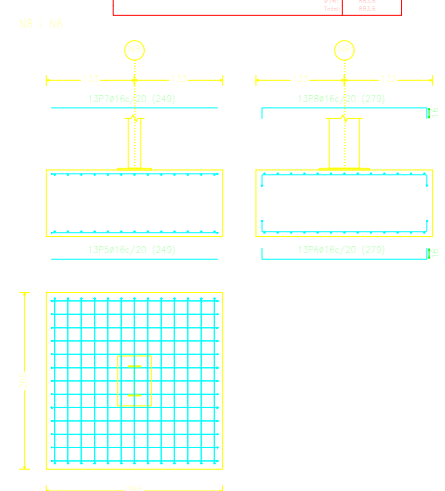
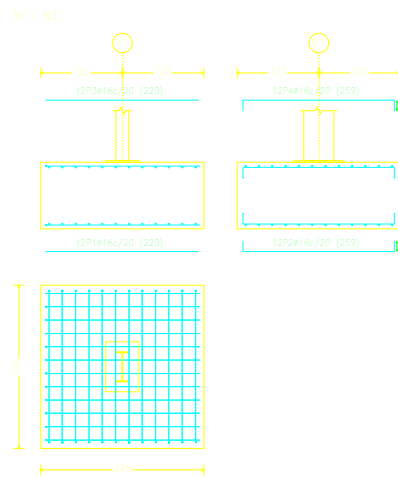
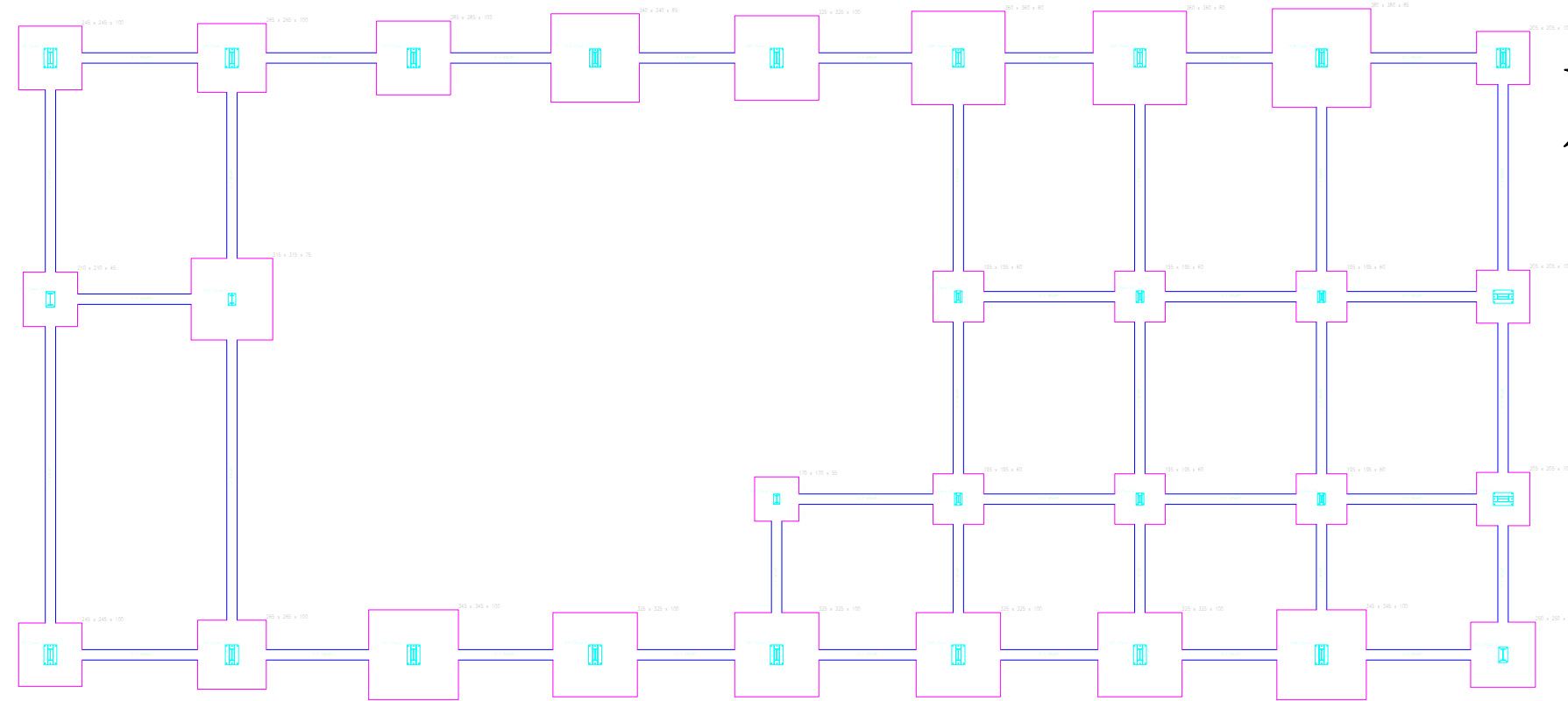
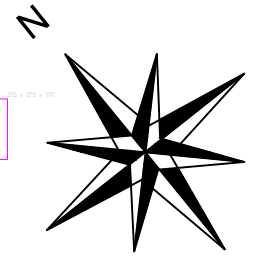
PARCELA

COLECTOR DE AGUAS PLUVIALES

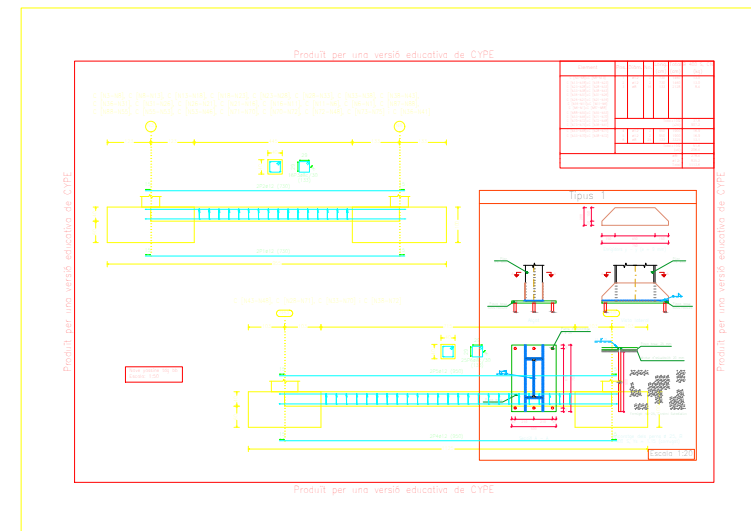
	<i>FECHA</i>	<i>NOMBRE</i>	
<i>DIBUJADO</i>	<i>03/01/2019</i>	<i>YASSINE ACHEBAK</i>	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
<i>1:500</i> <i>Escala</i>	<i>AGUA PLUVIAL</i>		<i>PLANO N°4</i>



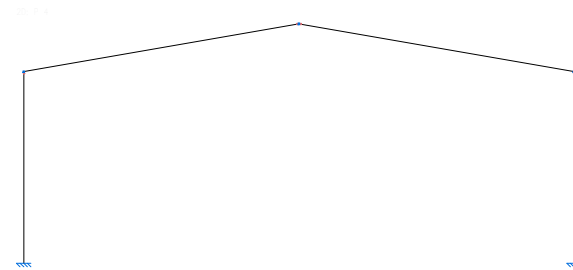
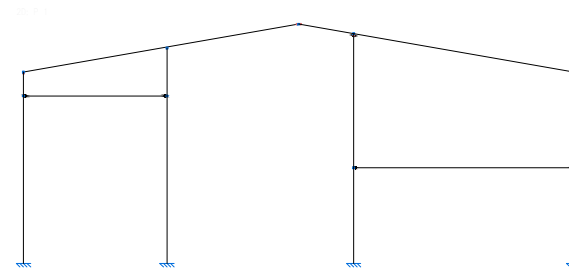
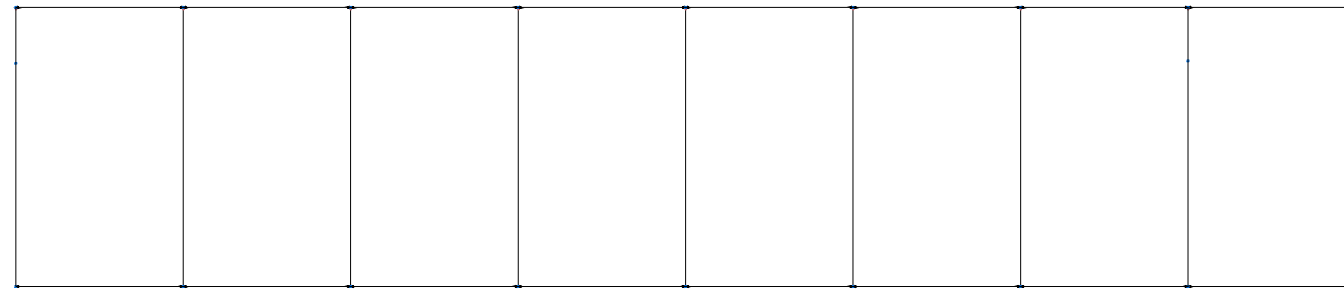
	<i>FECHA</i>	<i>NOMBRE</i>	
<i>DIBUJADO</i>	<i>03/01/2019</i>	<i>YASSINE ACHEBAK</i>	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
<i>1:500</i> <i>Escala</i>	<i>LÍNEA ELÉCTRICA</i>		<i>PLANO N°5</i>



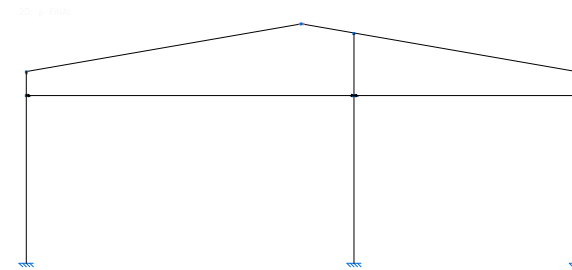
Element	Pos.	Dim.	No.	Long. (cm)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Columna	1	200	200	200	0.008	200
	2	200	200	200	0.008	200
	3	200	200	200	0.008	200
	4	200	200	200	0.008	200
Viga	1	200	200	200	0.008	200
	2	200	200	200	0.008	200
	3	200	200	200	0.008	200
	4	200	200	200	0.008	200
Total						
				0.032	0.128	3200



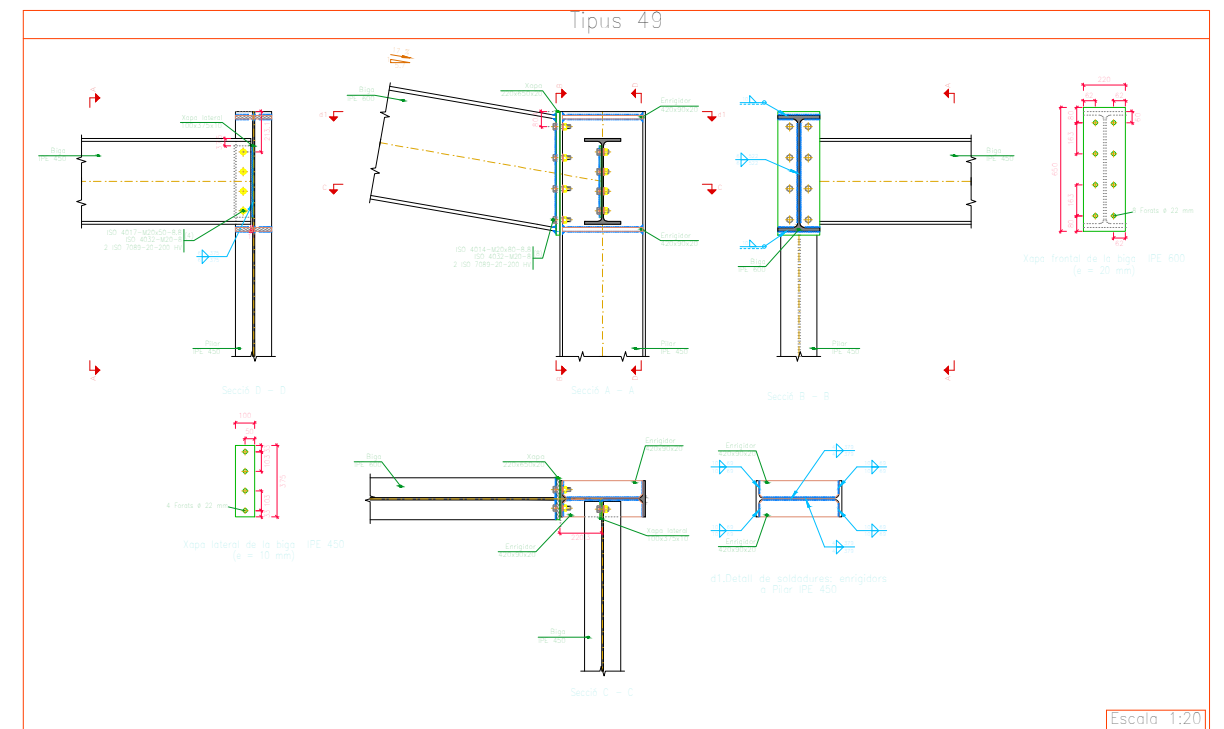
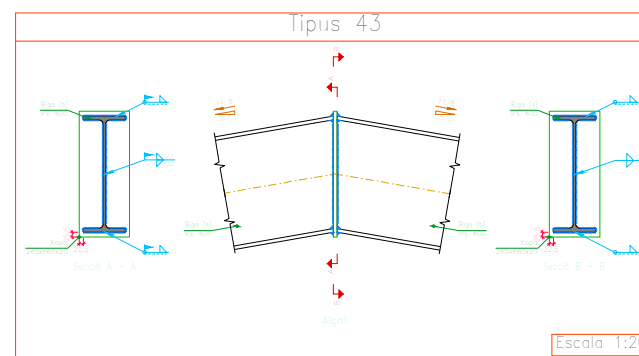
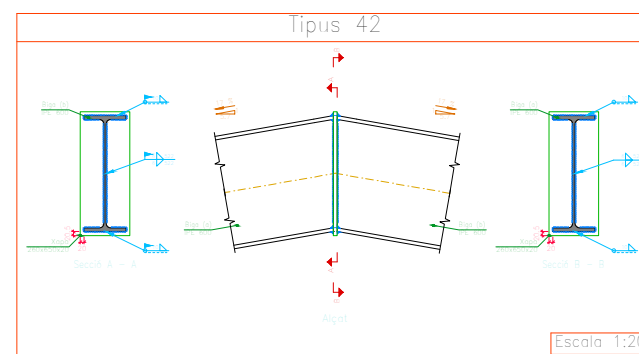
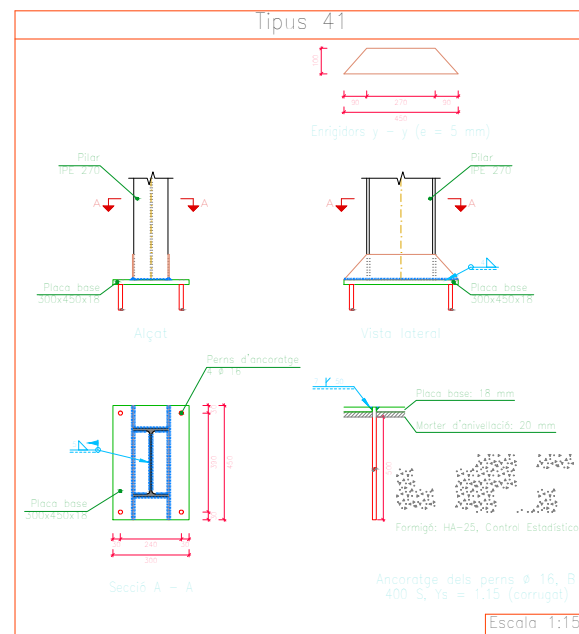
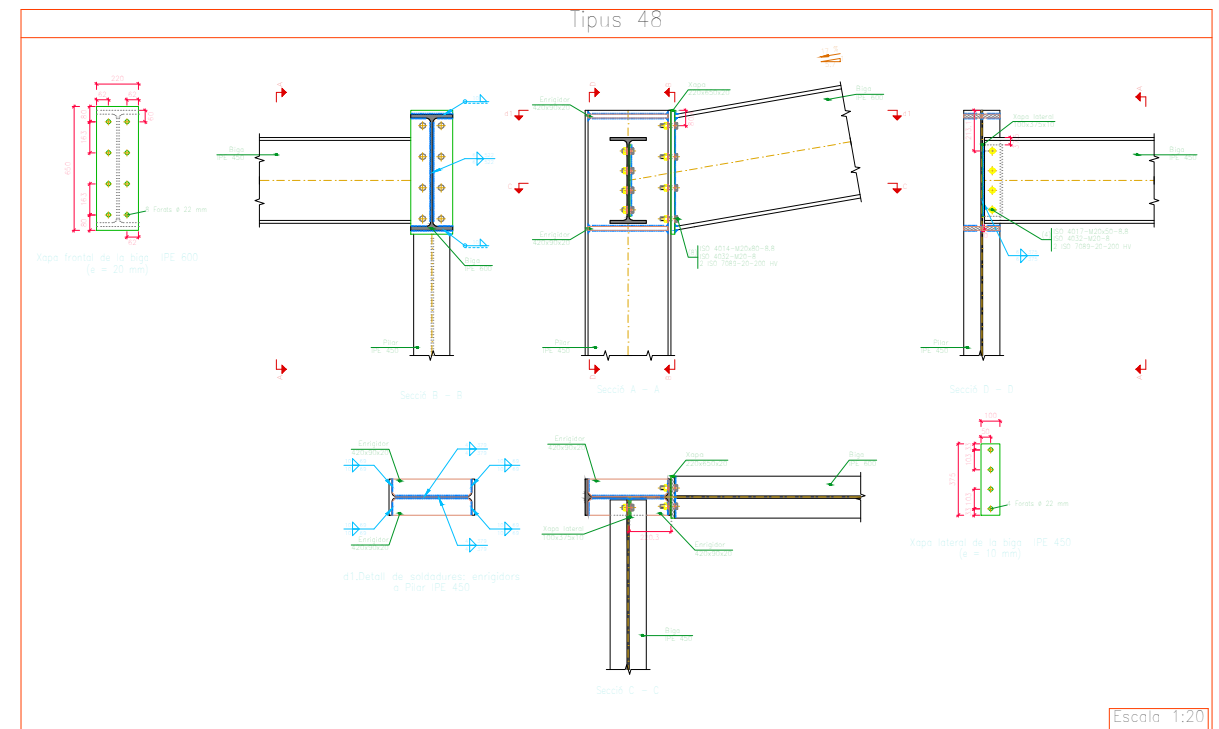
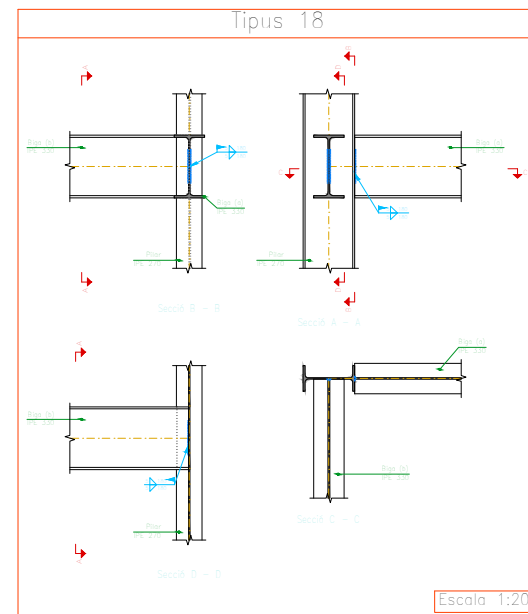
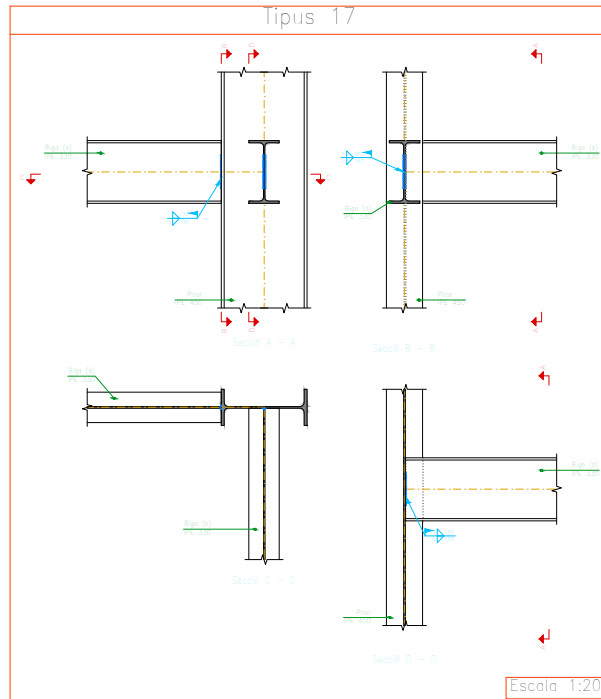
	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<b>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</b>			
1:500 Escala	<b>CIMENTACIONES</b>		<b>PLANO N°6</b>



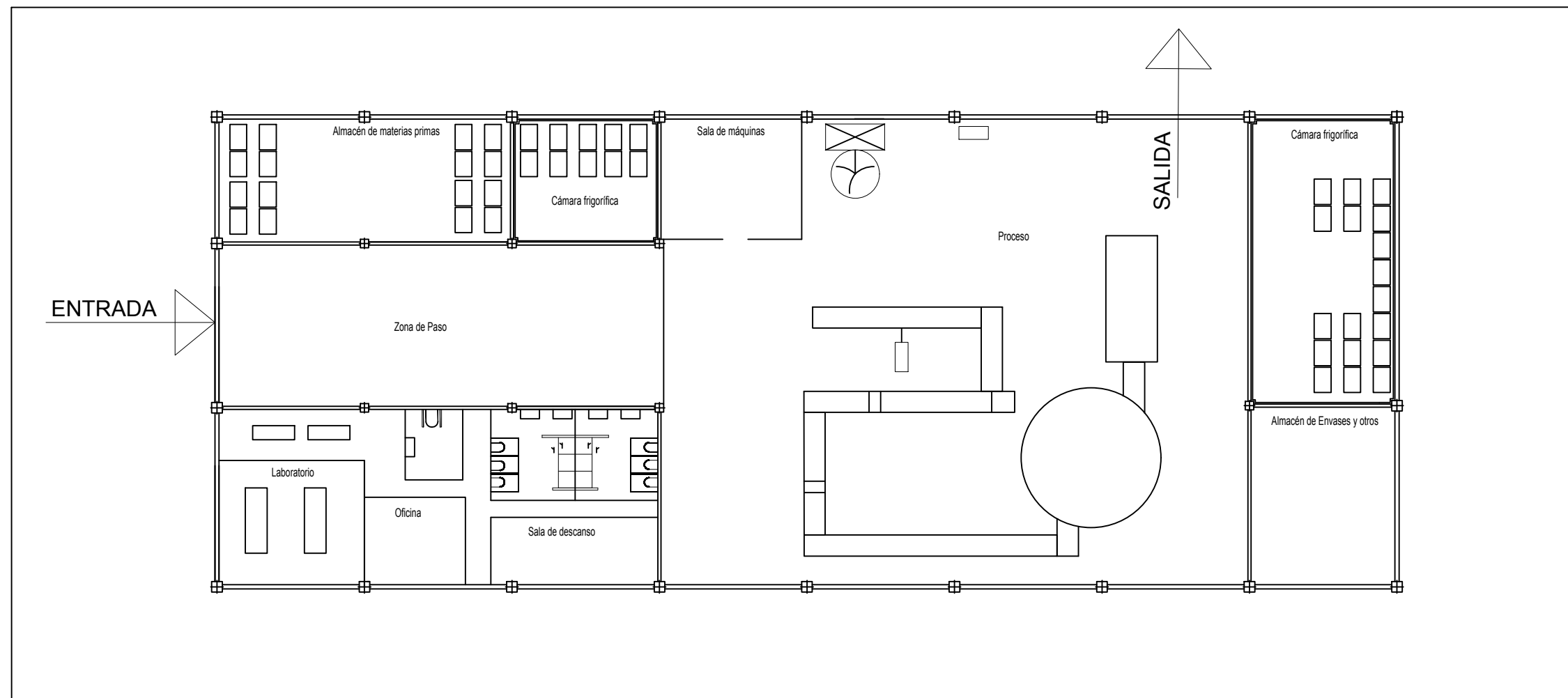
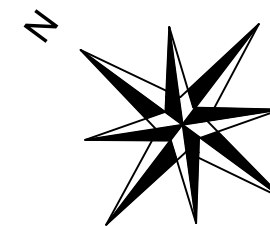
Norma d'acer laminat: CTE DB SE-A  
 Acer laminat: S275  
 Escala: 1:100



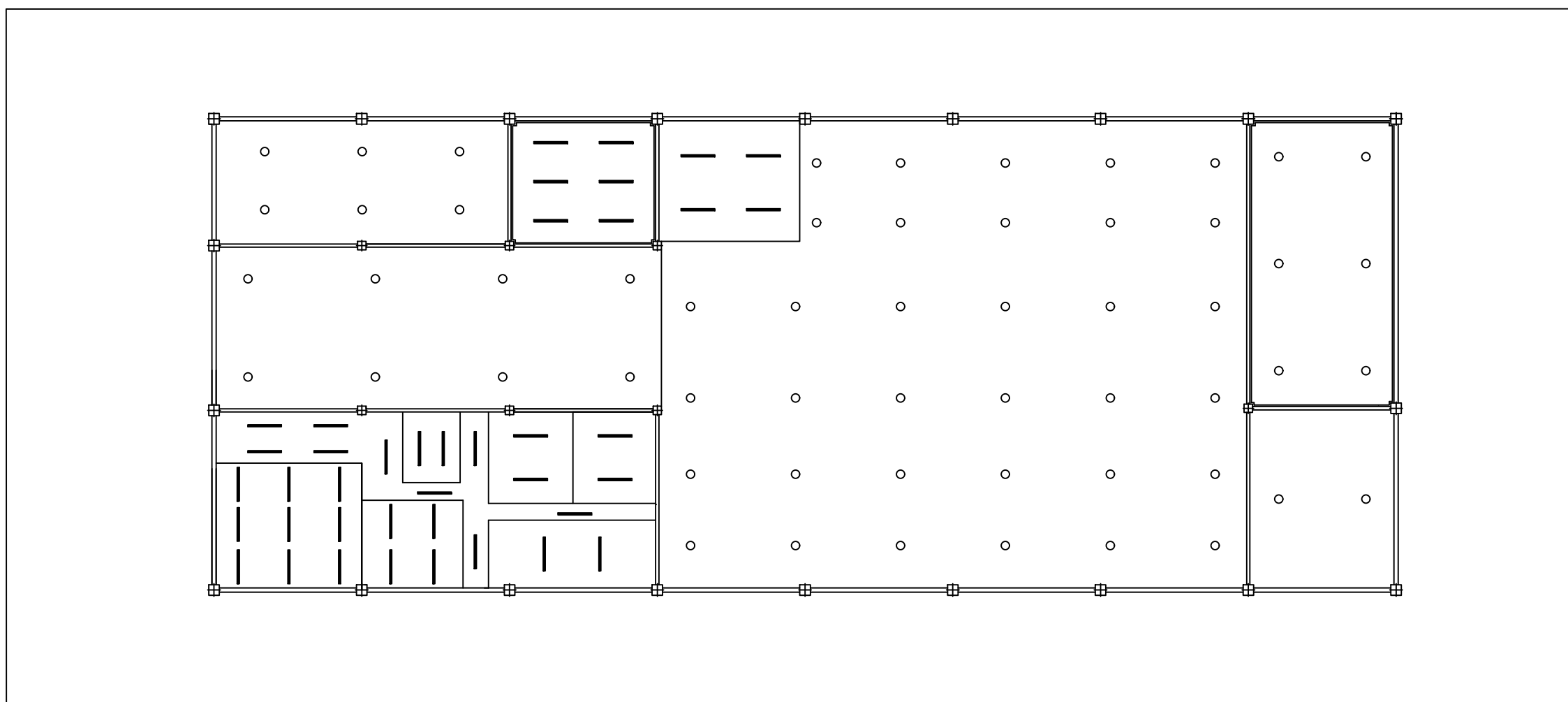
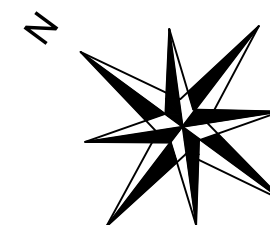
	<i>FECHA</i>	<i>NOMBRE</i>	
<i>DIBUJADO</i>	<i>03/01/2019</i>	<i>YASSINE ACHEBAK</i>	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
<i>- Escala</i>	<i>PÓRTICOS</i>		<i>PLANO Nº7</i>





	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<b>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</b>			
Escala	<b>DETALLES PÓRTICO Y PILARES</b>		<b>PLANO N°8</b>

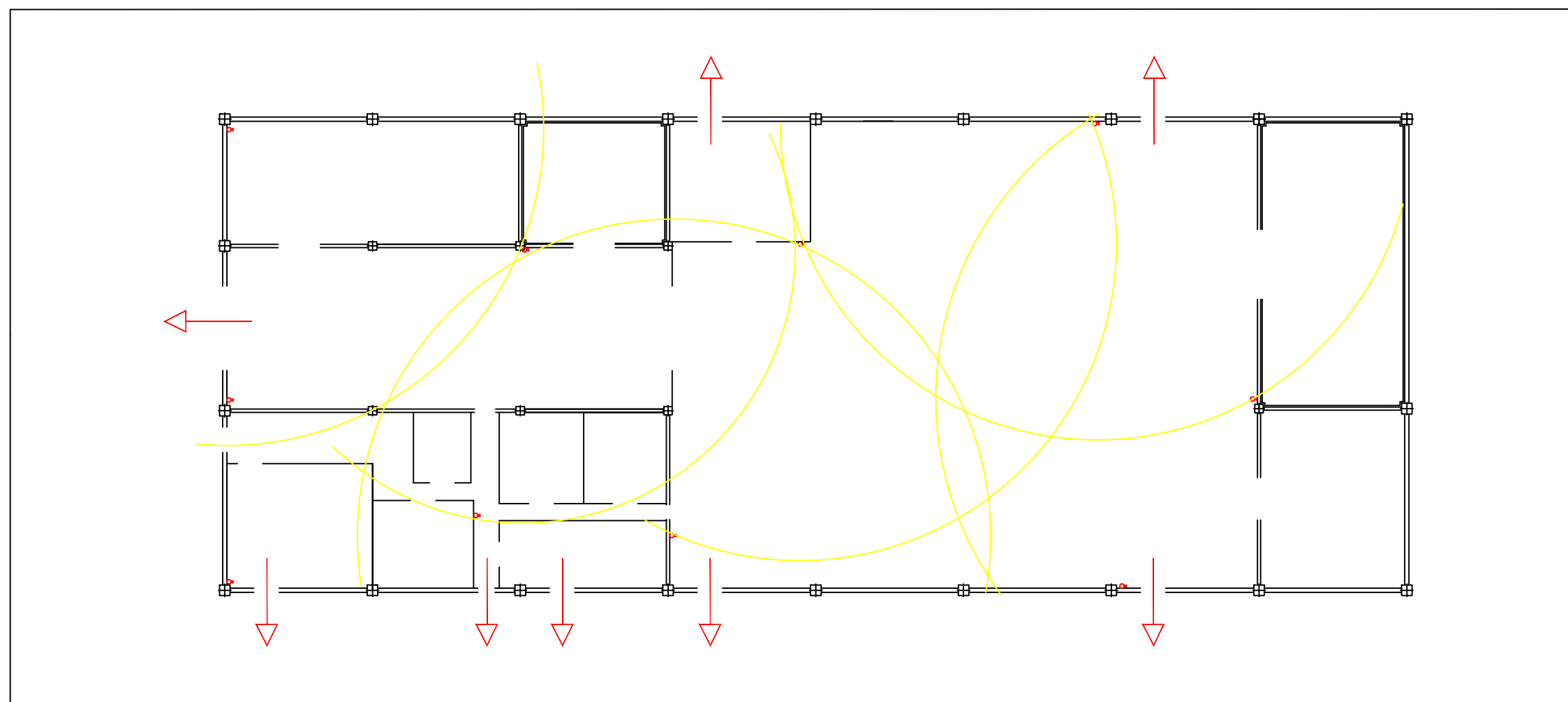
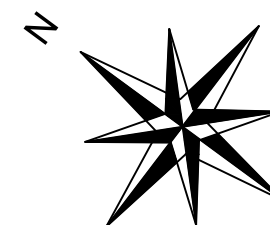


	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
1:250 Escala	<i>DISTRIBUCIÓN PLANTA</i>		<i>PLANO N°9</i>



-  FLORESCENTE DE 58 W EMPOTRADO
-  LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO 150 W A 1,5 m DEL TECHO

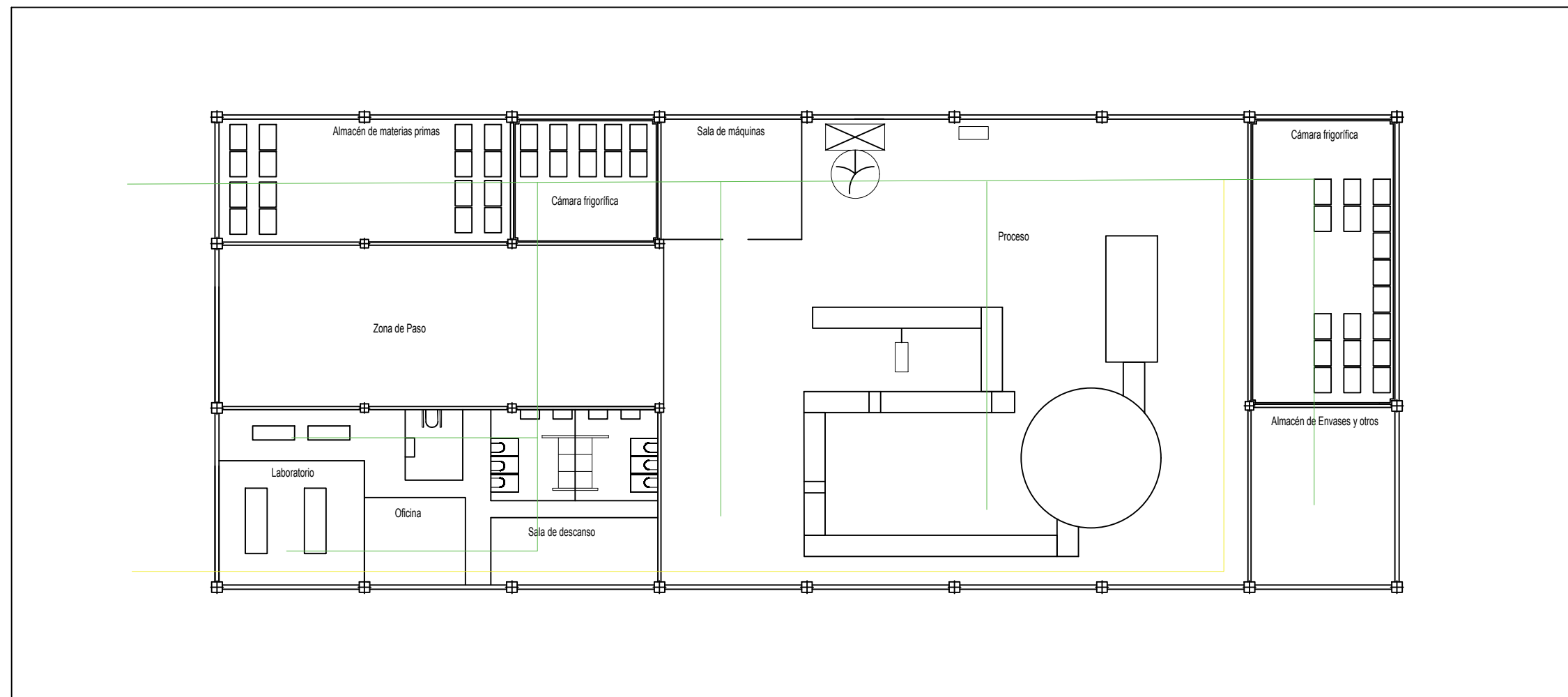
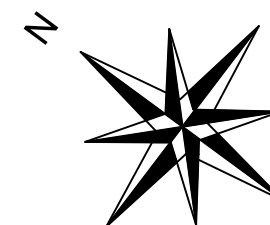
	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
1:250 Escala	<i>ILUMINACIÓN</i>		<i>PLANO N°10</i>



→ SALIDA DE EVACUACIÓN

○ EXTINTOR

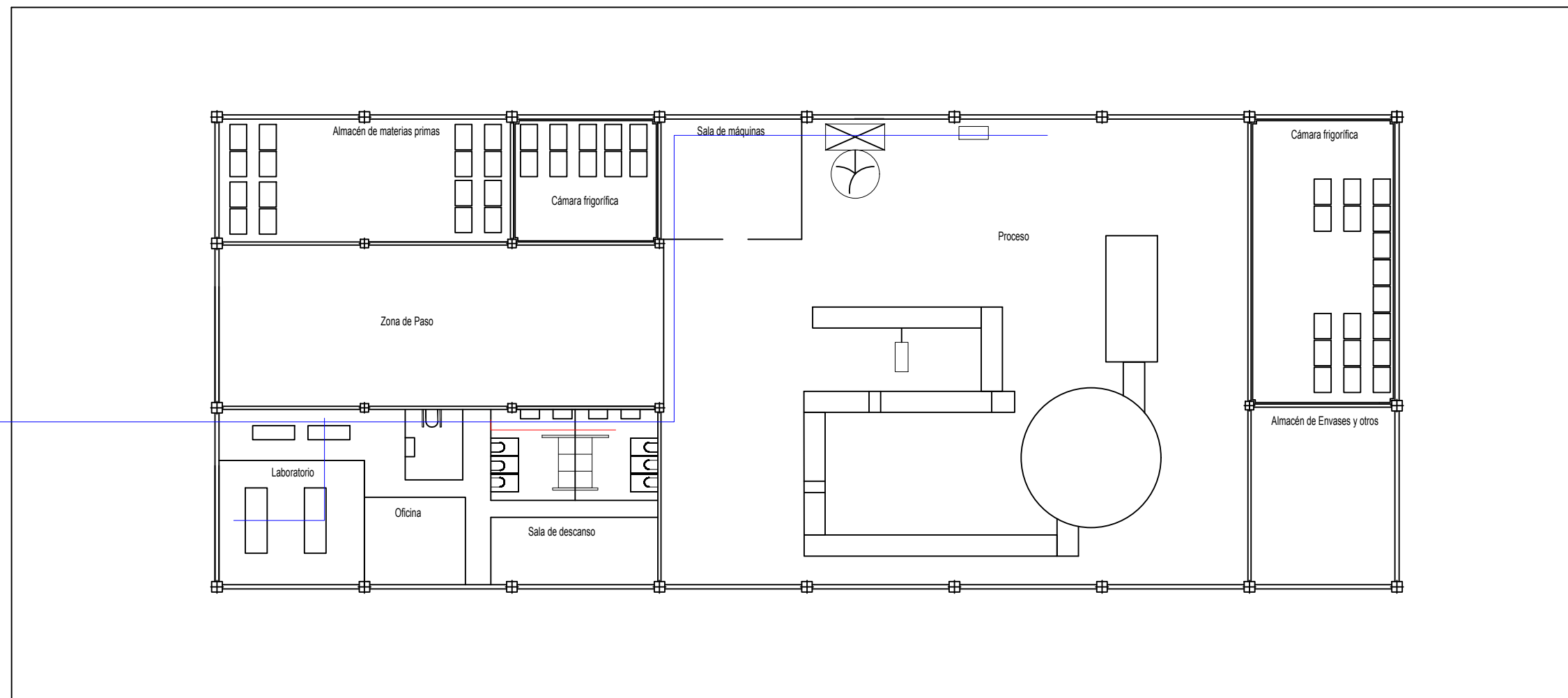
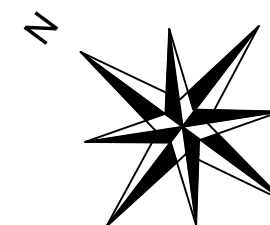
	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
1:250 Escala	<i>SALIDA DE EMERGENCIA Y EXTINTORES</i>		<i>PLANO N°11</i>



——— LÍNEA MONOFÁSICA

——— LÍNEA TRIFÁSICA

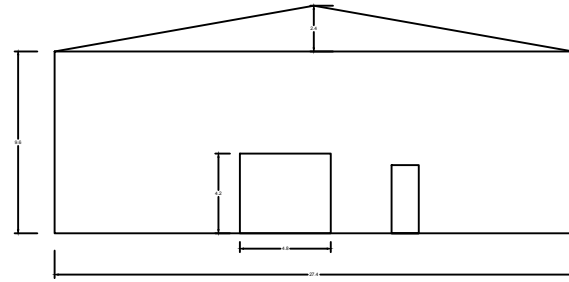
	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
1:250 Escala	<i>DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA</i>		<i>PLANO N°12</i>



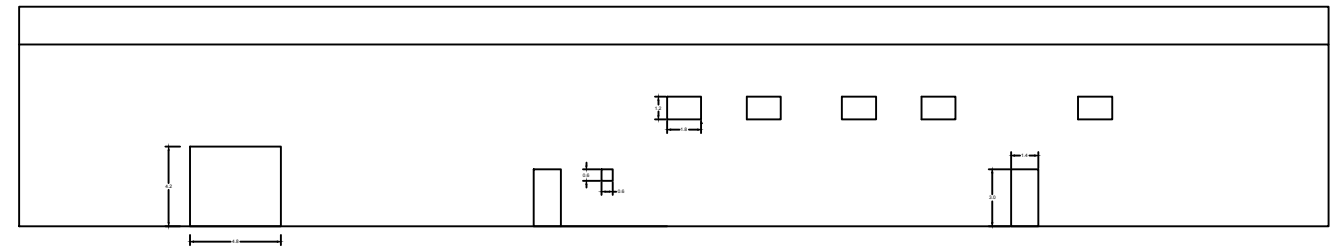
— RED DE AGUA FRÍA  
— RED DE AGUA FRÍA

	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
1:250 Escala	<i>DISTRIBUCIÓN DE AGUA</i>		<i>PLANO N°13</i>

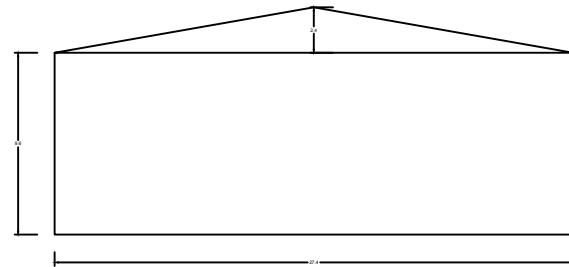
FACHADA SUR



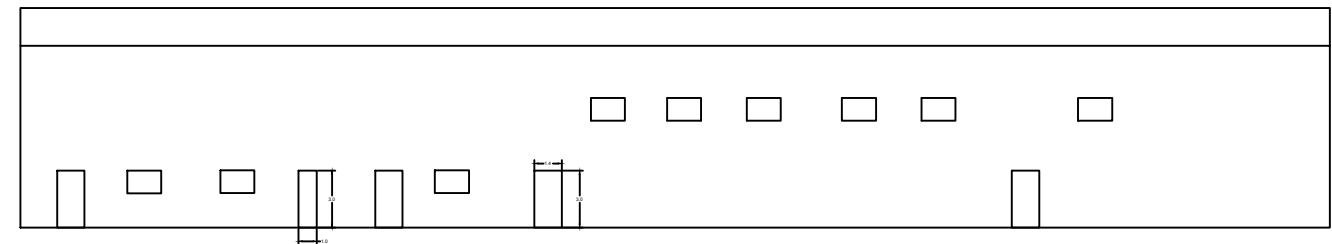
FACHADA OESTE



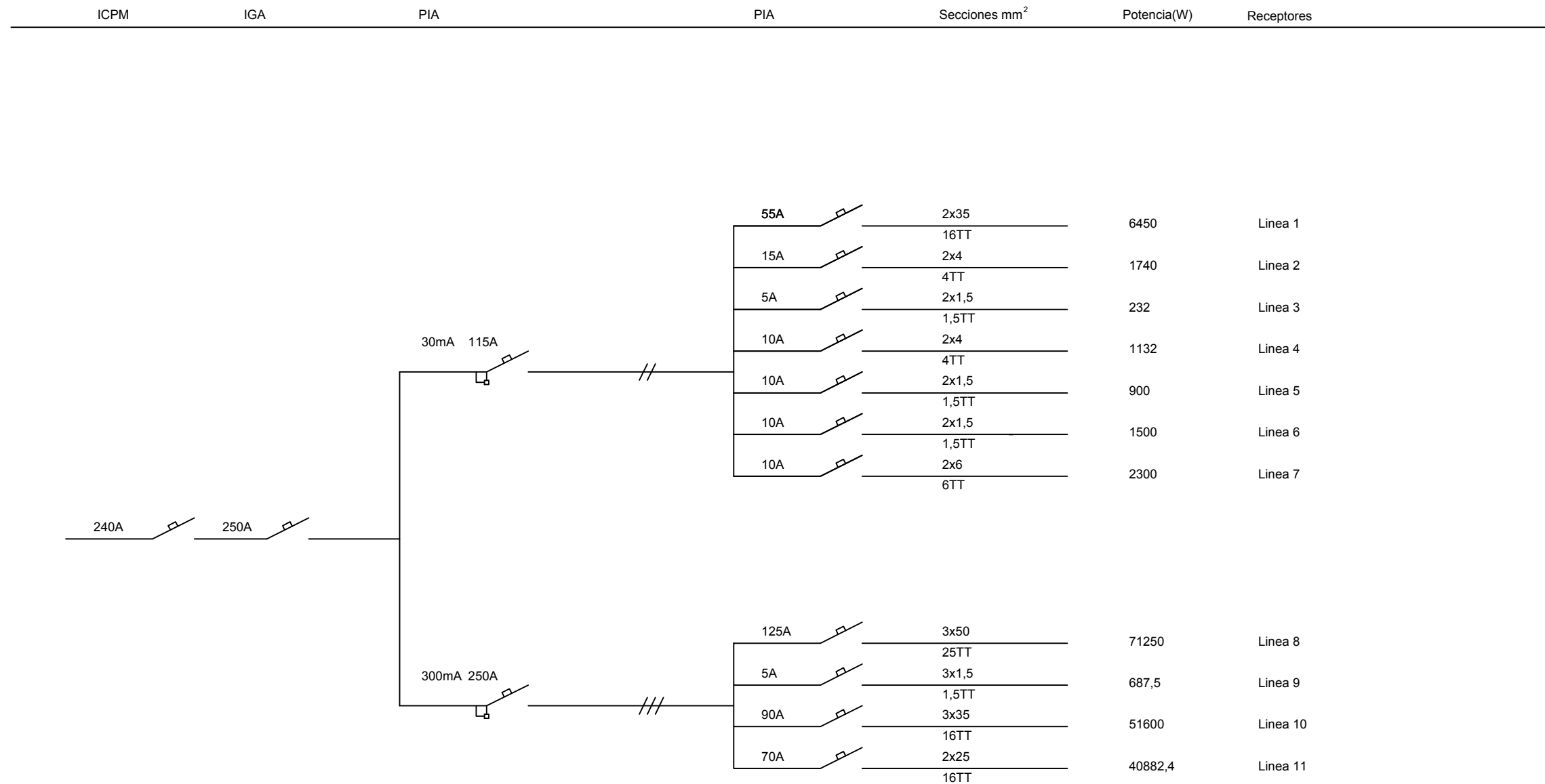
FACHADA NORTE



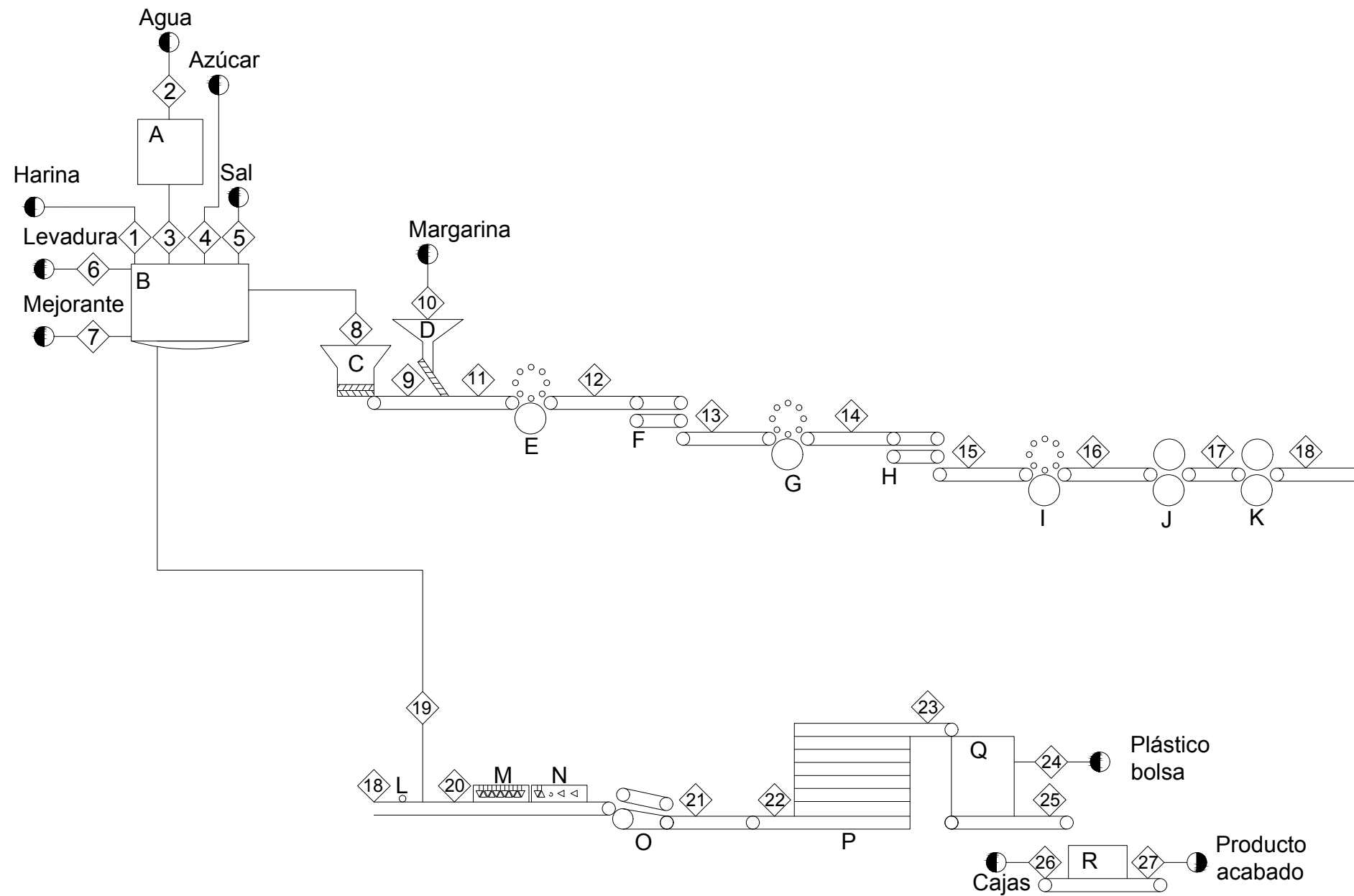
FACHADA ESTE



	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
- Escala	<i>ALZADOS</i>		<i>PLANO N°14</i>



	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
- Escala	<i>ESQUEMA UNIFILAR</i>		<i>PLANO N°15</i>



A	ENFRIADOR DE AGUA
B	AMASADORA
C	TOLVA Y EXTRUSOR DE MASA
D	EXTRUSOR DE GRASA
E	MULTIRODILLO 1
F	LAMINATOR 1
G	MULTIRODILLO 2
H	LAMINATOR 2
I	MULTIRODILLO 3
J	CALIBRADOR 1
K	CALIBRADOR 2
L	DISCOS DE CORTE LONGITUDINAL
M	CORTADOR DE TRIANGULOS
N	GIRADOR DE TRIANGULOS
O	ENROLLADORA
P	TÚNEL DE CONGELADO
Q	EMBOLSADORA
R	ENCAJADORA

	FECHA	NOMBRE	
DIBUJADO	03/01/2019	YASSINE ACHEBAK	
<i>PROYECTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CROISSANT CONGELADO</i>			
- Escala	<i>PFD</i>		<i>PLANO N°16</i>



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Trabajo de Fin de Grado**

*Grado en Ingeniería Agroalimentaria*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química, Universidad Rovira i Virgili*

# **Proyecto de una planta de producción de croissant congelado**

## **DOCUMENTO BÁSICO NÚM. 5 PLIEGO DE CONDICIONES**

**Autor** | Yassine Achebak

**Tutor** | Dr. Diego Ramos

Tarragona, 24 de enero de 2019

## Índice

1. Introducción .....	3
2. Pliego de cláusulas administrativas .....	4
2.1. Disposiciones generales .....	4
2.2. Disposiciones facultativas .....	5
2.3. Disposiciones económicas .....	8
3. Pliego condiciones técnicas particulares .....	12
3.1. Condiciones de materiales .....	12

## **1. Introducción**

El pliego de condiciones tiene el objetivo de unificar criterios y establecer normas definidas en las obra e instalaciones que se realizarán en base al proyecto. Se establecen criterios aplicables a la ejecución de las obras, además de definir las características y ensayos de los materiales a utilizar, las normas previstas para la realización, la forma de medida y el cumplimiento de las obras, y la finalización de garantía.

## **2. Pliego de cláusulas administrativas**

### **2.1. Disposiciones generales**

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto 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, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al ingeniero Director, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Los diferentes documentos que integran el proyecto, pueden ser informativos o contractuales.

- La memoria y anejos a la memoria son documentos simplemente informativos.
- Los planos, el pliego de condiciones y el presupuesto son de carácter contractual.
- En el caso de contradicción entre los documentos contractuales, prevalecerá el documento número cuatro planos.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Las obras que pertenecen a la edificación de la nave industrial y sus instalaciones son las siguientes:

- Limpieza del terreno
- Movimiento de tierras y excavaciones
- Cimentación
- Estructura de metálica y hormigón prefabricado
- Instalación de saneamiento y fontanería
- Instalación de frío
- Cerramientos y cubierta
- Instalación eléctrica
- Instalación de climatización

- Particiones
- Revestimiento
- Instalación contraincendios
- Maquinaria

Las obras se sitúan en la calle Alguer, Santa Margarida i Els Monjos (Vilafranca del Penedés). Antes de dar comienzo a las obras, se procederá al replanteo siguiendo las instrucciones i órdenes del Director, encargado de las comprobaciones necesarias en presencia del contratista.

Los movimientos de tierras son las actividades necesarias para explanar el terreno, llevar a cabo las excavaciones necesarias para la ejecución de las obras. Las excavaciones se abonarán por su volumen referido al terreno antes de excavar, al precio respectivo por metro cúbico que figura en el cuadro de precios.

Ejecución de obra civil referente a la nave proyectada, de 22,3 metros de luz y 56 metros de longitud, con una altura de pilares de 8 metros. En este punto es donde se aplicará el hormigón de limpieza, se ejecutarán las zapatas y las vigas de atado pertinentes.

A continuación, la pavimentación, solera, paredes, elementos divisorios y elementos de cierre. Posteriormente:

- Instalación de saneamiento y fontanería.
- Acabado de obra civil. Vidriería y pintura.
- Instalación eléctrica de baja tensión.
- Cerrado del recinto con cierre metálico.
- Instalación climatización.
- Instalación de la maquinaria e equipos necesaria para la realización de la actividad proyectada.
- Instalación del equipamiento de protección contra incendios

## **2.2. Disposiciones facultativas**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará 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.

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La licencia de obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si 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.

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso que:

- Durante diez años, de los daños materiales causados en el 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, los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afectan a elementos de terminación o acabado de las

obras dentro del plazo de un año.

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 deba responder. Sin embargo, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisar el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el 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 otras personas físicas o jurídicas que dependan.

Cuando el 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.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de este 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 pudiera corresponder ante el proyectista. Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que llegan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador de acuerdo con lo contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y otra legislación aplicable a la

compraventa.

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo acordado entre el Contratista y el Promotor, este último obligado a comunicar a la dirección facultativa, el comienzo de las obras con una antelación mínima de quince días. Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta a la dirección facultativa del comienzo de los trabajos al menos con quince días de antelación.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el 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 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.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el 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.

### **2.3. Disposiciones económicas**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades adquirida por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El ingeniero, en nombre y

representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no sea suficiente para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, y los gastos generales.

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 el 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.

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., 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.

El promotor, facilitará al Director de Ejecución de la Obras, copia del Contacto, a fin de proceder con el control económico de la obra. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso de que el 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 el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el 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 y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

Cuando por cualquier causa fuera valorar la obra defectuosa, pero aceptable según el Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de sentir al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla de acuerdo con condiciones, sin exceder de dicho plazo.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure la su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el 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.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea necesario para que se atienda a la vigilancia, limpieza y todo lo que fuese para su buena conservación, abonándose todo por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio sea a cargo del Contratista, no se guardarán más herramientas, materiales, muebles, etc., que los indispensables para la vigilancia y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### **3. Pliego condiciones técnicas particulares**

#### **3.1. Condiciones de materiales**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales de construcción.

Todos los materiales 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 el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Condiciones que tiene que cumplir los materiales

- Hormigones y morteros, cumplirán la instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998. En cualquier caso, se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE
- 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 15 gr/l, según UNE 7130:58.
  - Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
  - Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.

- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.





UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Trabajo de Fin de Grado**

*Grado en Ingeniería Agroalimentaria*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química, Universidad Rovira i Virgili*

# **Proyecto de una planta de producción de croissant congelado**

## **DOCUMENTO BÁSICO NÚM. 6 ESTADO DE MEDICIONES**

**Autor** | Yassine Achebak

**Tutor** | Dr. Diego Ramos

Tarragona, 24 de enero de 2019

# Índice

1. Mediciones.....	3
--------------------	---

## 1. Mediciones

### MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
E2213422	m3 Excavación para rebaje Excavación para rebaje en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con pala excavadora y carga directa sobre camión						
	Tierras	150					150,00
							150,00
E222142A	m3 Excavación para cimentación Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión						
	Z-1	2	2,45	2,45	1,00		12,01
	Z-2	2	2,65	2,65	1,00		14,05
	Z-3	1	2,85	2,85	1,00		8,12
	Z-4	1	3,40	3,40	0,85		9,83
	Z-5	5	3,25	3,25	1,00		52,81
	Z-6	2	3,60	3,60	0,80		20,74
	Z-7	1	3,80	3,80	0,85		12,27
	Z-8	3	2,05	2,05	1,00		12,61
	Z-9	6	1,95	1,95	0,60		13,69
	Z-10	1	2,10	2,10	0,45		1,98
	Z-11	1	3,15	3,15	0,75		7,44
	Z-12	2	3,45	3,45	1,00		23,81
	Z-13	1	1,70	1,70	0,55		1,59
	Z-14	1	2,50	2,50	0,70		4,38
	BT-1	3	4,45	0,40	0,40		2,14
	BT-2	1	3,95	0,40	0,40		0,63
	BT-3	3	3,75	0,40	0,40		1,80
	BT-4	2	3,65	0,40	0,40		1,17
	BT-5	2	4,07	0,40	0,40		1,30
	BT-6	5	3,40	0,40	0,40		2,72
	BT-7	4	5,85	0,40	0,40		3,74
	BT-8	4	6,42	0,40	0,40		4,11
	BT-9	1	3,72	0,40	0,40		0,60
	BT-10	1	7,15	0,40	0,40		1,14
	BT-11	2	3,67	0,40	0,40		1,17
	BT-12	1	3,87	0,40	0,40		0,62
	BT-13	1	3,25	0,40	0,40		0,52
	BT-14	1	7,02	0,40	0,40		1,12
	BT-15	1	10,80	0,40	0,40		1,73
	BT-16	1	11,42	0,40	0,40		1,83
	BT-17	1	3,25	0,40	0,40		0,52
							222,19
E222B432	m3 Excavación para instalaciones Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde						
	Instalación de agua	1	25,00	0,50	1,00		12,50
	Instalación de electricidad	1	25,00	0,50	1,00		12,50
							25,00
E2412009	m3 Transporte de tierras Transporte de tierras para reutilizar en obra, con camión de 24 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km						
	Tierras	150					150,00
							150,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN</b>							
E3Z112P1	<b>m2 Hormigón de limpieza</b> Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor de hormigón HL-150/P/20 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido de 20 mm, vertido desde camión						
Z-1		2	2,45	2,45	0,10		1,20
Z-2		2	2,65	2,65	0,10		1,40
Z-3		1	2,85	2,85	0,10		0,81
Z-4		1	3,40	3,40	0,10		1,16
Z-5		5	3,25	3,25	0,10		5,28
Z-6		2	3,60	3,60	0,10		2,59
Z-7		1	3,80	3,80	0,10		1,44
Z-8		3	2,05	2,05	0,10		1,26
Z-9		6	1,95	1,95	0,10		2,28
Z-10		1	2,10	2,10	0,10		0,44
Z-11		1	3,15	3,15	0,10		0,99
Z-12		2	3,45	3,45	0,10		2,38
Z-13		1	1,70	1,70	0,10		0,29
Z-14		1	2,50	2,50	0,10		0,63
BT-1		3	4,45	0,40	0,10		0,53
BT-2		1	3,95	0,40	0,10		0,16
BT-3		3	3,75	0,40	0,10		0,45
BT-4		2	3,65	0,40	0,10		0,29
BT-5		2	4,07	0,40	0,10		0,33
BT-6		5	3,40	0,40	0,10		0,68
BT-7		4	5,85	0,40	0,10		0,94
BT-8		4	6,42	0,40	0,10		1,03
BT-9		1	3,72	0,40	0,10		0,15
BT-10		1	7,15	0,40	0,10		0,29
BT-11		2	3,67	0,40	0,10		0,29
BT-12		1	3,87	0,40	0,10		0,15
BT-13		1	3,25	0,40	0,10		0,13
BT-14		1	7,02	0,40	0,10		0,28
BT-15		1	10,80	0,40	0,10		0,43
BT-16		1	11,42	0,40	0,10		0,46
BT-17		1	3,25	0,40	0,10		0,13
							28,87
E3I522H4	<b>m3 Hormigón para zanjas y pozos</b> Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba						
Z-1		2	2,45	2,45	1,00		12,01
Z-2		2	2,65	2,65	1,00		14,06
Z-3		1	2,85	2,85	1,00		8,12
Z-4		1	3,40	3,40	0,85		9,83
Z-5		5	3,25	3,25	1,00		52,81
Z-6		2	3,60	3,60	0,80		20,74
Z-7		1	3,80	3,80	0,85		12,27
Z-8		3	2,05	2,05	1,00		12,61
Z-9		6	1,95	1,95	0,60		13,69
Z-10		1	2,10	2,10	0,45		1,98
Z-11		1	3,15	3,15	0,75		7,44
Z-12		2	3,45	3,45	1,00		23,81
Z-13		1	1,70	1,70	0,55		1,59
Z-14		1	2,50	2,50	0,70		4,38
BT-1		3	4,45	0,40	0,40		2,14
BT-2		1	3,95	0,40	0,40		0,63
BT-3		3	3,75	0,40	0,40		1,80
BT-4		2	3,65	0,40	0,40		1,17
BT-5		2	4,07	0,40	0,40		1,30
BT-6		5	3,40	0,40	0,40		2,72
BT-7		4	5,85	0,40	0,40		3,74
BT-8		4	6,42	0,40	0,40		4,11
BT-9		1	3,72	0,40	0,40		0,60
BT-10		1	7,15	0,40	0,40		1,14
BT-11		2	3,67	0,40	0,40		1,17
BT-12		1	3,87	0,40	0,40		0,62
BT-13		1	3,25	0,40	0,40		0,52
BT-14		1	7,02	0,40	0,40		1,12
BT-15		1	10,80	0,40	0,40		1,73
BT-16		1	11,42	0,40	0,40		1,83
BT-17		1	3,25	0,40	0,40		0,52
							222,19
E3I83000	<b>kg Armadura para zanjas y pozos</b> Armadura de zanjas y pozos AP400 S de acero en barras corrugadas B400S de I-milé elástico $\sigma_{yk}=400$ N/mm <sup>2</sup> Armadura zapatas y bigas	8084,43				8.084,43	
							8.084,43

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
ES36N1B0	m2 Solera Solera de 15 cm de espesor de hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HNE-15/B/20, colocado desde camión						
	Superficie	1	56,00	22,30		1.248,80	
							1.248,80

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA</b>							
B1Z4501A	kg Acero laminado S275 en estructuras Acero laminado S275 en perfiles de la serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN para vigas, pilares y correas, trabajado en taller con soldadura y con capa de imprimación antioxidante para seguridad y salud, colocado en obra						
	Perfil IPE 600	25729,92				25.729,92	
	Perfil IPE 450	26385,23				26.385,23	
	Perfil IPE 330	10049,33				10.049,33	
	Perfil IPE 300	406,17				406,17	
	Perfil IPE 270	1333,7				1.333,70	
	Perfil IPE 240	1206,25				1.206,25	
							65.110,60
E4LX4AE7	m2 Placas alveolares Placas alveolares de hormigón pretensado para forjado 15+5 cm, de 15 cm de altura y 1000 cm de anchura para una luz máxima de 7 m Área de forjado con placas alveolares	322,7				322,70	
							322,70

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 04 CUBIERTA</b>							
ES35C623	m2 Plancha y aislamiento Cubierta con placas formadas por dos planchas de acero con aislamiento de poliuretano, con un espesor total de 30 mm, con la cara exterior grecada color estándar, diferente de blanco y la cara interior lisa, espesor de las planchas (ext/int) 0,6/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%						
	Superficie Cubierta	2	56,00	11,50		1.288,00	
							1.288,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS Y DIVISORIAS</b>							
E63C81C1	m2 Placas conformadas de hormigón Cerramiento de placas conformadas lisas de hormigón de 20 cm de espesor y con posibilidad de incorporar aislante sonoro, de 3 m de anchura y 12 m de longitud como máximo, con acabado liso, color gris, colocadas						
	Placas de ceramintos	64	7,00	3,00			1.344,00
	Placas divisorias	12	7,00	3,00			252,00
							1.596,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 08 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA</b>							
EJM11401	u Contador de agua Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2", conectado a una batería o a un ramal	1				1,00	1,00
EJMAU010	u Armario para contador de agua Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro Contador de agua	1				1,00	1,00
EFA1E345	u Tubería PVC Tubo de PVC de 75 mm diámetro nominal de 6 bar presión nominal, para encolar, según norma UNE-EN 1452-2 con grado de dificultad mediano y colocado en el fondo de la zanja Longitud Tubo PVC	50				50,00	50,00
EJ12B81Q	u Plato de ducha Plato de ducha cuadrado de porcelana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento Plato de ducha	2				2,00	2,00
EJ13B81Q	u Lavabo Lavabo con soporte de pie de porcelana esmaltada, sencillo, de anchura 75 a 100 cm, de color blanco   precio medio, colocado sobre pie Lavabos	6				6,00	6,00
EJ14BA1Q	u Inodoro Inodoro de porcelana esmaltada, de salida vertical, con asiento y tapa, sistema y mecanismos de descarga y alimentación incorporados, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento y conectado a la red de evacuación  Inodoros	6				6,00	6,00
ESZ1D6P	m Canalón exterior Canal exterior de sección semicircular de PVC rígido, de diámetro 150 mm, colocada con piezas especiales y conectada a la bajante	82,5				82,50	82,50
ED15B971	m Bajante Bajante de tubo de PVC-U de pared maciza, área d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm, incloses les peces especials i tjjado mecánico con bridas						0,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 07 PAVIMENTACIÓN</b>							
E9G11DN0	m2 Pavimento de hormigón Pavimento de hormigón HA-25, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada						
	Superficie	1	56,00	22,30		1.248,80	
							1.248,80
E9B211HK	m2 Pavimento de gres Pavimento de piezas de piedra natural de gres serrada y sin pulir, de precio superior, de 40 mm de espesor y de 1251 a 2500 cm2, colocadas a pique de maceta con mortero mixto 1:2:10						
	Pavimento zona de laboratorio, oficina y servicios	1	21,00	8,50		178,50	
							178,50

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN</b>							
F9H1BA5G	t Pavimento asfáltico Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 11 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido calcáreo, extendida y com pactada						
	Superficie de asfalto	923,2				923,20	
							923,20
F6A7EV28	m Vallado metálico Valla para espacios públicos de tablonos de madera tratada de disposición horizontal, con estructura de montantes metálicos zincados y pintados, empotrada al soporte con dados de hormigón						
	Longitud de vallado	210				210,00	
							210,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 09 CARPINTERIA</b>							
EARB8101	m2 Puerta enrollable Puerta enrollable con hoja calada de celosía de tubos y perfiles de acero galvanizado, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4	1	4,00	4,00		16,00	16,00
EARRA311	m2 Puerta rápida enrollable Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revistido de PVC, de 3,5 a 4 m de altura máxima, con marco y estructura de perfilera de acero galvanizado, con armario eléctrico, Interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4	1 2	4,00 3,00	4,00 3,00		16,00 18,00	34,00
EAF1104	u Puerta de aluminio Puerta de aluminio anodizado natural, colocada sobre pre marco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 120x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio	Numero de puertas		17		17,00	17,00
KAF35AAC	u Ventana de aluminio Ventana de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 100x70 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210, sin persiana	Ventanas 1 hoja		14		14,00	14,00
EB121112	m2 Enyesado Enyesado a buena vista sobre paramento vertical interior, a 3,00 m de altura, como máximo, con yeso B1, acabado enlucido con yeso C6 según la norma UNE-EN 13279-1	1	55,00	3,00		165,00	165,00
EB96J140	m2 Pintado Pintado de paramento vertical de yeso, con pintura a la cola con acabado liso, con una capa de fono013d00do diluida, y dos de acabado	1	55,00	3,00		165,00	165,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS</b>							
EM1421D4	u Pulsador de alarma Pulsador de alarma para instalación contra incendios analógica, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, direccionable, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la Intemperte						
	Numero de pulsadores	9				9,00	
							9,00
EM31231J	u Extintores Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 3 kg, con presión incorporada, pintado, con soporte a pared						
	Numero de extintores	9				9,00	
							9,00
EMSBCD51	u Rótulo de señalización de salida Rótulo señalización recorrido de evacuación a salida de emergencia, rectangular, de 320x 160 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical						
	Numero de rótulos	9				9,00	
							9,00
EH619F3A	u Luz de emergencia fluorescente Luz de emergencia no permanente y no estanca, con grado de protección IP4X, de forma rectangular con difusor y cuerpo de policarbonato, con lámpara fluorescente de 6 W, flujo aproximado de 40 a 70 lúmens, 1 h de autonomía, precio medio, colocado superficial						
	Número de fluorescentes	9				9,00	
							9,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA</b>							
CAM1	u Cámara de grasa						
	Cámara frigorífica de refrigeración	1				1,00	
							1,00
CAM2	u Cámara de producto acabado						
	Cámara frigorífica de congelación	1				1,00	
							1,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 12 MAQUINARIA E EQUIPOS</b>							
E1	Balanza industrial	1				1,00	1,00
E2	Enfriador de agua	1				1,00	1,00
E3	Línea de laminado	1				1,00	1,00
E4	Línea de formado	1				1,00	1,00
E5	Envasadora	1				1,00	1,00
E6	Túnel de congelado	1				1,00	1,00
E7	Equipo de climatización	1				1,00	1,00
E8	Caldera eléctrica	1				1,00	1,00
E9	Compresor frigorífico	1				1,00	1,00
E10	Evaporador frigorífico	1				1,00	1,00
E11	Condensador frigorífico	1				1,00	1,00
E12	Equipo semicompacto	1				1,00	1,00
E13	Transpaleta eléctrica	1				1,00	1,00
E14	Transpaleta manual	1				1,00	1,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 13 ELECTRICIDAD</b>							
GG11CH62	u Caja general Caja general de protección de políster reforzado con fibra de vidrio , de 400 A, según esquema Unesa número 7, incluida base portafusibles trifásica (sin fusibles), neutro seccionable, bornes de conexión y grado de protección IP-43, IKD9, montada superficialmente	1				1,00	1,00
EG414D13	u Interruptor magnetotérmico de 5 A Interruptor automático magnetotérmico de 5 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	2				2,00	2,00
EG414D19	u Interruptor magnetotérmico de 10 A Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	4				4,00	4,00
EG414D1A	u Interruptor magnetotérmico de 15 A Interruptor automático magnetotérmico de 15 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1				1,00	1,00
EG414EAJ	u Interruptor magnetotérmico de 55 A Interruptor automático magnetotérmico de 55 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1				1,00	1,00
EG414EAK	u Interruptor magnetotérmico de 70 A Interruptor automático magnetotérmico de 90 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1				1,00	1,00
EG414EAL	u Interruptor magnetotérmico de 125 A Interruptor automático magnetotérmico de 125 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1				1,00	1,00
EG414EAN	u Interruptor magnetotérmico de 250 A Interruptor automático magnetotérmico de 250 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1				1,00	1,00
EG312324	u Cable de cobre de 1,5 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 1,5 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	193				193,00	193,00
EG319144	u Cable de cobre de 4 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 4 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	221				221,00	221,00
EG319154	u Cable de cobre de 6 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RV-K, tripolar, de sección 3 x 6 mm2, con cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	140				140,00	140,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
EG31H384	<p>u Cable de cobre de 25 mm2</p> <p>Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 25 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo</p> <p>Longitud cable 25 mm2</p>	57				57,00	57,00
EG31H394	<p>u Cable de cobre de 35 mm2</p> <p>Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 35 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo</p> <p>Longitud cable 35 mm2</p>	210				210,00	210,00
EG312104	<p>u Cable de cobre de 150 mm2</p> <p>Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), unipolar, de sección 1 x 150 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo</p> <p>Longitud cable 150 mm2</p>	10				10,00	10,00
EHA21BT9	<p>u Lámpara de vapor de sodio</p> <p>Luminaria Industrial con distribución simétrica extensiva y lámpara v apor de sodio a alta presión de 150 W de chapa de aluminio anodizado, equipo eléctrico incorporado, abierta, suspendida</p> <p>Número de lámparas de vapor de sodio</p>	55				55,00	55,00
EHA1E3R4	<p>u Fluorescente</p> <p>Luminaria Industrial sin difusor ni reflector y 1 tubo fluorescente de 58 W, de forma rectangular, con chasis poliéster, montada superficialmente al forjado</p> <p>Número de fluorescentes</p>	28				28,00	28,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 14 GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS</b>							





UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Trabajo de Fin de Grado**

*Grado en Ingeniería Agroalimentaria*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química, Universidad Rovira i Virgili*

# **Proyecto de una planta de producción de croissant congelado**

## **DOCUMENTO BÁSICO NÚM. 7 PRESUPUESTO**

**Autor** | Yassine Achebak

**Tutor** | Dr. Diego Ramos

Tarragona, 24 de enero de 2019

## Índice

1. Cuadro de precios 1.....	3
2. Cuadro de precios 2.....	18
3. Presupuesto general.....	33
4. Resumen del presupuesto .....	48

## 1. Cuadro de precios 1

### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
E2213422	m3	Excavación para rebaje Excavación para rebaje en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con pala excavadora y carga directa sobre camión	3,18
		TRES EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
E222142A	m3	Excavación para cimentación Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión	5,40
		CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
E222B432	m3	Excavación para instalaciones Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde	8,14
		OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E24120D9	m3	Transporte de tierras Transporte de tierras para reutilizar en obra, con camión de 24 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km	4,15
		CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN</b>			
E32112P1	m2	Hormigón de limpieza Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor de hormigón HL-150/P/20 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido de 20 mm, vertido desde camión	11,12
		ONCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
E31522H4	m3	Hormigón para zanjas y pozos Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	94,18
		NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
E31B3000	kg	Armadura para zanjas y pozos Armadura de zanjas y pozos AP400 S de acero en barras corrugadas B400S de límite elástico $\geq 400$ N/mm <sup>2</sup>	2,03
		DOS EUROS con TRES CÉNTIMOS	
E336N1B0	m2	Solera Solera de 15 cm de espesor de hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HNE-15/B/20, colocado desde camión	15,96
		QUINCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA</b>			
B1Z4501A	kg	Acero laminado S275 en estructuras Acero laminado S275 en perfiles de la serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN para vigas, pilares y correas, trabajado en taller con soldadura y con capa de imprimación antioxidante para seguridad y salud, colocado en obra	2,57
E4LX4AE7	m2	Placas alveolares Placas alveolares de hormigón pretensado para forjado 15+5 cm, de 15 cm de altura y 1000 cm de anchura para una luz máxima de 7 m	43,70
		DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
		CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 CUBIERTA</b>			
E535C623	m2	Plancha y aislamiento Cubierta con placas formadas por dos planchas de acero con aislamiento de poliuretano, con un espesor total de 30 mm, con la cara exterior grecada color estándar, diferente de blanco y la cara interior lisa, espesor de las planchas (ext/int) 0,6/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%	25,98
			VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS Y DIVISORIAS</b>			
E63C81C1	m2	Placas conformadas de hormigón Cerramiento de placas conformadas lisas de hormigón de 20 cm de espesor y con posibilidad de incorporar aislante sonoro, de 3 m de anchura y 12 m de longitud como máximo, con acabado liso, color gris, colocadas	71,84
			SETENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA</b>			
EJM11401	u	Contador de agua Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2", conectado a una batería o a un ramal	634,91
		SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
EJMAU010	u	Armario para contador de agua Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro	156,91
		CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
EFA1E34S	u	Tubería PVC Tubo de PVC de 75 mm diámetro nominal de 6 bar presión nominal, para encolar, según norma UNE-EN 1452-2 con grado de dificultad mediano y colocado en el fondo de la zanja	12,89
		DOCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
EJ12B81Q	u	Plato de ducha Plato de ducha cuadrado de porcelana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento	87,50
		OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
EJ13B81Q	u	Lavabo Lavabo con soporte de pie de porcelana esmaltada, sencillo, de anchura 75 a 100 cm, de color blanco   precio medio, colocado sobre pie	135,08
		CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
EJ14BA1Q	u	Inodoro Inodoro de porcelana esmaltada, de salida vertical, con asiento y tapa, cisterna y mecanismos de descarga y alimentación incorporados, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento y conectado a la red de evacuación	208,72
		DOSCIENTOS OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
ESZ1D6P	m	Canalón exterior Canal exterior de sección semicircular de PVC rígido, de diámetro 150 mm, colocada con piezas especiales y conectada a la bajante	22,76
		VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
ED15B971	m	Bajante Bajante de tubo de PVC-U de pared maciza, área d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm, incloses les peces especials i tijaó mecánico con bridas	17,41
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 07 PAVIMENTACIÓN</b>			
E9G11DN0	m2	Pavimento de hormigón Pavimento de hormigón HA-25, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada	20,12
		VEINTE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
E9B211HK	m2	Pavimento de gres Pavimento de piezas de piedra natural de gres serrada y sin pulir, de precio superior, de 40 mm de espesor y de 1251 a 2500 cm2, colocadas a plique de maza con mortero mixto 1:2:10	82,38
		OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN</b>			
F9H1BA5G	t	Pavimento asfáltico Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 11 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido calcáreo, extendida y compactada	54,11
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
F6A7EV28	m	Vallado metálico Valla para espacios públicos de tabloneros de madera tratada de disposición horizontal, con estructura de montantes metálicos zincados y pintados, empotrada al soporte con dados de hormigón	394,80
		TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	

# Documento básico núm. 7 | Presupuesto

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 09 CARPINTERIA</b>			
EARRB101	m2	<b>Puerta enrollable</b> Puerta enrollable con hoja calada de celosía de tubos y perfiles de acero galvanizado, compensada con muelles helicoidales de acero, con gutas laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4	102,27
			CIENTO DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
EARRA311	m2	<b>Puerta rápida enrollable</b> Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3,5 a 4 m de altura máxima, con marco y estructura de perfilera de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4	302,23
			TRESCIENTOS DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
EAF1104	u	<b>Puerta de aluminio</b> Puerta de aluminio anodizado natural, colocada sobre pre marco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 120x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio	304,01
			TRESCIENTOS CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS
KAF35AAC	u	<b>Ventana de aluminio</b> Ventana de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 100x70 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210, sin persiana	624,57
			SEISCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
EB121112	m2	<b>Enyesado</b> Enyesado a buena vista sobre paramento vertical interior, a 3,00 m de altura, como máximo, con yeso B1, acabado enlucido con yeso C6 según la norma UNE-EN 13279-1	6,41
			SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
EB96J140	m2	<b>Pintado</b> Pintado de paramento vertical de yeso, con pintura a la cola con acabado liso, con una capa de fonda diluida, y dos de acabado	3,21
			TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS</b>			
EM1421D4	u	Pulsador de alarma Pulsador de alarma para instalación contra incendios analógica, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, direccionable, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la intemperie	62,72
		SESENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
EM31231J	u	Extintores Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 3 kg, con presión incorporada, pintado, con soporte a pared	38,59
		TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
EMSBCD51	u	Rótulo de señalización de salida Rótulo señalización recorrido de evacuación a salida de emergencia, rectangular, de 320x 160 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical	7,35
		SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
EH619F3A	u	Luz de emergencia fluorescente Luz de emergencia no permanente y no estancia, con grado de protección IP4X, de forma rectangular con difusor y cuerpo de policarbonato, con lámpara fluorescente de 6 W, flujo aproximado de 40 a 70 lúmens, 1 h de autonomía, precio medio, colocado superficial	74,50
		SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA</b>			
CAM1	u	Cámara de grasa	20.077,28
		VEINTE MIL SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
CAM2	u	Cámara de producto acabado	56.019,95
		CINCUENTA Y SEIS MIL DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 12 MAQUINARIA E EQUIPOS</b>			
E1		Balanza industrial	350,00
E2		Enfriador de agua	3.560,00
E3		Línea de laminado	135.000,00
E4		Línea de formado	95.000,00
E5		Envasadora	20.000,00
E6		Túnel de congelado	70.000,00
E7		Equipo de climatización	27.800,00
E8		Caldera eléctrica	849,25
E9		Compresor frigorífico	21.000,00
E10		Evaporador frigorífico	12.000,00
E11		Condensador frigorífico	15.000,00
E12		Equipo semicompacto	5.800,00
E13		Transpaleta eléctrica	6.000,00
E14		Transpaleta manual	325,50
		TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 13 ELECTRICIDAD</b>			
GG11CH62	u	Caja general Caja general de protección de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400 A, según esquema Unesa número 7, incluida base portafusibles trifásica (sin fusibles), neutro seccionable, bornes de conexión y grado de protección IP-43, IK09, montada superficialmente	304,27
		TRESCIENTOS CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
EG414D13	u	Interruptor magnetotérmico de 5 A Interruptor automático magnetotérmico de 5 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	22,87
		VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
EG414D19	u	Interruptor magnetotérmico de 10 A Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	22,58
		VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
EG414D1A	u	Interruptor magnetotérmico de 15 A Interruptor automático magnetotérmico de 15 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	22,20
		VEINTIDOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
EG414EAJ	u	Interruptor magnetotérmico de 55 A Interruptor automático magnetotérmico de 55 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	88,41
		OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
EG414EAK	u	Interruptor magnetotérmico de 70 A Interruptor automático magnetotérmico de 90 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	103,10
		CIENTO TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
EG414EAL	u	Interruptor magnetotérmico de 125 A Interruptor automático magnetotérmico de 125 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	116,51
		CIENTO DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
EG414EAN	u	Interruptor magnetotérmico de 250 A Interruptor automático magnetotérmico de 250 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	233,55
		DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
EG312324	u	Cable de cobre de 1,5 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 1,5 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	1,81
		UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
EG319144	u	Cable de cobre de 4 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 4 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	2,62
		DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
EG319154	u	Cable de cobre de 6 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RV-K, tripolar, de sección 3 x 6 mm2, con cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	4,45
		CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
EG31H384	u	Cable de cobre de 25 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 25 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	6,93
		SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
EG31H394	u	Cable de cobre de 35 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 35 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	8,50
		OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
EG3121D4	u	Cable de cobre de 150 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), unipolar, de sección 1 x 150 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	20,39
		VEINTE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EHA21BT9	u	Lámpara de vapor de sodio Luminaria industrial con distribución simétrica extensiva y lámpara v apor de so- dio a alta presión de 150 W de chapa de aluminio anodizado, equipo eléctrico incorporado, abierta, suspendida	132,89
		CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
EHA1E3R4	u	Fluorescente Luminaria industrial sin difusor ni reflector y 1 tubo fluorescente de 58 W, de for- ma rectangular, con chasis poliéster, montada superficialmente al forjado	34,56
		TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 14 GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS</b>			

## 2. Cuadro de precios 2

### CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
E2213422	m3	Excavación para rebaje Excavación para rebaje en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con pala excavadora y carga directa sobre camión	
		Mequineria.....	3,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,18</b>
E222142A	m3	Excavación para cimentación Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión	
		Mequineria.....	5,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,40</b>
E222B432	m3	Excavación para instalaciones Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde	
		Mequineria.....	8,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,14</b>
E2412009	m3	Transporte de tierras Transporte de tierras para reutilizar en obra, con camión de 24 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km	
		Mequineria.....	4,15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,15</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN</b>			
E32112P1	m2	<b>Homigón de limpieza</b> Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor de hormigón HL-150/P/20 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido de 20 mm, vertido desde camión	Mano de obra ..... 4,78 Resto de obra y materiales ..... 6,34 <b>TOTAL PARTIDA..... 11,12</b>
E31522H4	m3	<b>Homigón para zanjas y pozos</b> Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HA-25/B/20/1/a, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	Mano de obra ..... 5,97 Maquinaria ..... 15,52 Resto de obra y materiales ..... 72,69 <b>TOTAL PARTIDA..... 94,18</b>
E31B3000	kg	<b>Armadura para zanjas y pozos</b> Armadura de zanjas y pozos AP400 S de acero en barras corrugadas B400S de límite elástico $\geq 400$ N/mm <sup>2</sup>	Mano de obra ..... 0,31 Resto de obra y materiales ..... 1,72 <b>TOTAL PARTIDA..... 2,03</b>
E936N1B0	m2	<b>Solera</b> Solera de 15 cm de espesor de hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HNE-15/B/20, colocado desde camión	Mano de obra ..... 6,37 Resto de obra y materiales ..... 9,59 <b>TOTAL PARTIDA..... 15,96</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA</b>			
B1Z4501A	kg	Acero laminado S275 en estructuras Acero laminado S275 en perfiles de la serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN para vigas, pilares y correas, trabajado en taller con soldadura y con capa de imprimación antioxidante para seguridad y salud, colocado en obra	
			Mano de obra ..... 1,14
			Maquinaria ..... 0,08
			Resto de obra y materiales ..... 1,35
			<b>TOTAL PARTIDA ..... 2,57</b>
E4LX4AE7	m2	Placas alveolares Placas alveolares de hormigón pretensado para forjado 15+5 cm, de 15 cm de altura y 1000 cm de anchura para una luz máxima de 7 m	
			Mano de obra ..... 6,57
			Maquinaria ..... 7,48
			Resto de obra y materiales ..... 29,65
			<b>TOTAL PARTIDA ..... 43,70</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 CUBIERTA</b>			
E535C623	m2	Plancha y aislamiento Cubierta con placas formadas por dos planchas de acero con aislamiento de poliuretano, con un espesor total de 30 mm, con la cara exterior grecada color estándar, diferente de blanco y la cara interior lisa, espesor de las planchas (ext/int) 0,6/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%	
		Meno de obra .....	9,16
		Resto de obra y materiales .....	16,82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25,98</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS Y DIVISORIAS</b>			
E63C81C1	m2	Placas conformadas de hormigón Cerramiento de placas conformadas lisas de hormigón de 20 cm de espesor y con posibilidad de incorporar aislante sonoro, de 3 m de anchura y 12 m de longitud como máximo, con acabado liso, color gris, colocadas	
		Meno de obra .....	3,20
		Maquinaria .....	2,49
		Resto de obra y materiales .....	66,15
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>71,84</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA</b>			
EJM11401	u	Contador de agua Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2", conectado a una batería o a un ramal	
		Mano de obra .....	5,99
		Resto de obra y materiales .....	628,92
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>634,91</b>
EJMAU010	u	Armario para contador de agua Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro	
		Mano de obra .....	22,92
		Resto de obra y materiales .....	133,99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>156,91</b>
EFA1E345	u	Tubería PVC Tubo de PVC de 75 mm diámetro nominal de 6 bar presión nominal, para enterrar, según norma UNE-EN 1452-2 con grado de dificultad mediano y colocado en el fondo de la zanja	
		Mano de obra .....	11,00
		Resto de obra y materiales .....	1,89
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,89</b>
EJ12B81Q	u	Plato de ducha Plato de ducha cuadrado de porcelana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento	
		Mano de obra .....	20,28
		Resto de obra y materiales .....	67,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>87,50</b>
EJ3B81Q	u	Lavabo Lavabo con soporte de pie de porcelana esmaltada, sencillez, de anchura 75 a 100 cm, de color blanco l preu medio, colocado sobre pie	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>135,08</b>
EJ4BA1Q	u	Inodoro Inodoro de porcelana esmaltada, de salida vertical, con asiento y tapa, cisterna y mecanismos de descarga y alimentación incorporados, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento y conectado a la red de evacuación	
		Mano de obra .....	38,00
		Resto de obra y materiales .....	170,72
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>208,72</b>
ESZ1D6P	m	Canalón exterior Canal exterior de sección semicircular de PVC rígido, de diámetro 150 mm, col-locada con piezas especiales y conectada a la bajante	
		Mano de obra .....	11,16
		Resto de obra y materiales .....	11,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,76</b>
ED15B971	m	Bajante Bajante de tubo de PVC-U de pared maciza, área d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm, Incloses les peces especials i fijado mecánico con bridas	
		Mano de obra .....	12,40
		Resto de obra y materiales .....	5,01
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,41</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 07 PAVIMENTACIÓN</b>			
E9G11DN0	m2	Pavimento de hormigón Pavimento de hormigón HA-25, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada	
		Mano de obra .....	7,96
		Maquinaria .....	0,24
		Resto de obra y materiales .....	11,92
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>20,12</b>
E9B211HK	m2	Pavimento de gres Pavimento de piezas de piedra natural de gres serrada y sin pulir, de precio superior, de 40 mm de espesor y de 1251 a 2500 cm2, colocadas a pique de maza con mortero mixto 1:2:10	
		Mano de obra .....	17,90
		Resto de obra y materiales .....	64,48
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>82,38</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN</b>			
F9H1BA5G	t	Pavimento asfáltico Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 11 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido calcáreo, extendida y com pactada	
		Meno de obra .....	2,16
		Maquinaria .....	2,09
		Resto de obra y materiales .....	49,86
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>54,11</b>
F6A7EV28	m	Vallado metálico Valla para espacios públicos de tablonces de madera tratada de disposición horizontal, con estructura de montantes metálicos zincados y pintados, empotrada al soporte con dados de hormigón	
		Meno de obra .....	10,05
		Maquinaria .....	4,05
		Resto de obra y materiales .....	380,70
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>394,80</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 09 CARPINTERIA</b>			
EARRB101	m2	<b>Puerta enrollable</b> Puerta enrollable con hoja calada de celosía de tubos y perfiles de acero galvanizado, compensada con muelles helicoidales de acero, con gutas laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4	
		Mano de obra .....	35,80
		Resto de obra y materiales .....	66,47
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>102,27</b>
EARRA311	m2	<b>Puerta rápida enrollable</b> Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3,5 a 4 m de altura máxima, con marco y estructura de perfilera de acero galvanizado, con armario eléctrico, Interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4	
		Mano de obra .....	21,89
		Resto de obra y materiales .....	280,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>302,23</b>
EAF1104	u	<b>Puerta de aluminio</b> Puerta de aluminio anodizado natural, colocada sobre pre marco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 120x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio	
		Mano de obra .....	17,33
		Resto de obra y materiales .....	286,68
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>304,01</b>
KAF3SAAC	u	<b>Ventana de aluminio</b> Ventana de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 100x70 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210, sin persiana	
		Mano de obra .....	17,97
		Resto de obra y materiales .....	606,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>624,57</b>
EB121112	m2	<b>Enyesado</b> Enyesado a buena vista sobre paramento vertical interior, a 3,00 m de altura, como máximo, con yeso B1, acabado enlucido con y eso C6 según la norma UNE-EN 13279-1	
		Mano de obra .....	4,39
		Resto de obra y materiales .....	2,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,41</b>
EB98J140	m2	<b>Pintado</b> Pintado de paramento vertical de yeso, con pintura a la cota con acabado liso, con una capa de fona013d00do diluida, y dos de acabado	
		Mano de obra .....	2,60
		Resto de obra y materiales .....	0,61
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,21</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS</b>			
EM1421D4	u	<b>Pulsador de alarma</b> Pulsador de alarma para instalación contra incendios analógica, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, direccionable, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la intemperie	
		Mano de obra .....	11,00
		Resto de obra y materiales .....	51,72
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>62,72</b>
EM31231J	u	<b>Extintores</b> Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 3 kg, con presión incorporada, pintado, con soporte a pared	
		Mano de obra .....	9,16
		Resto de obra y materiales .....	29,43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>38,59</b>
EMSBCD51	u	<b>Rótulo de señalización de salida</b> Rótulo señalización recorrido de evacuación a salida de emergencia, rectangular, de 320x 160 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical	
		Mano de obra .....	3,70
		Resto de obra y materiales .....	3,65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,35</b>
EH619F3A	u	<b>Luz de emergencia fluorescente</b> Luz de emergencia no permanente y no estanca, con grado de protección IP4X, de forma rectangular con difusor y cuerpo de policarbonato, con lámpara fluorescente de 6 W, flujo aproximado de 40 a 70 lúmens, 1 h de autonomía, precio medio, colocado superficial	
		Mano de obra .....	6,33
		Resto de obra y materiales .....	68,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>74,50</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA</b>			
CAM1	u	Cámara de grasa	
			TOTAL PARTIDA.....
			20.077,28
CAM2	u	Cámara de producto acabado	
			TOTAL PARTIDA.....
			56.019,95

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 12 MAQUINARIA E EQUIPOS</b>			
E1		Balanza industrial	
		TOTAL PARTIDA.....	350,00
E2		Enfriador de agua	
		TOTAL PARTIDA.....	3.560,00
E3		Línea de laminado	
		TOTAL PARTIDA.....	135.000,00
E4		Línea de formado	
		TOTAL PARTIDA.....	95.000,00
E5		Envasadora	
		TOTAL PARTIDA.....	20.000,00
E6		Túnel de congelado	
		TOTAL PARTIDA.....	70.000,00
E7		Equipo de climatización	
		TOTAL PARTIDA.....	27.800,00
E8		Caldera eléctrica	
		TOTAL PARTIDA.....	849,25
E9		Compresor frigorífico	
		TOTAL PARTIDA.....	21.000,00
E10		Evaporador frigorífico	
		TOTAL PARTIDA.....	12.000,00
E11		Condensador frigorífico	
		TOTAL PARTIDA.....	15.000,00
E12		Equipo semicompacto	
		TOTAL PARTIDA.....	5.800,00
E13		Transpaleta eléctrica	
		TOTAL PARTIDA.....	6.000,00
E14		Transpaleta manual	
		TOTAL PARTIDA.....	325,50

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 13 ELECTRICIDAD</b>			
GG11CH62	u	Caja general Caja general de protección de poliéster reforzado con fibra de vidrio , de 400 A, según esquema Unesa número 7, incluida base portafusibles trifásica (sin fusibles), neutro seccionable, bornes de conexión y grado de protección IP-43, IK09, montada superficialmente	
		Mano de obra .....	52,76
		Resto de obra y materiales .....	251,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>304,27</b>
EG414D13	u	Interruptor magnetotérmico de 5 A Interruptor automático magnetotérmico de 5 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	
		Mano de obra .....	7,21
		Resto de obra y materiales .....	15,66
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,87</b>
EG414D19	u	Interruptor magnetotérmico de 10 A Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	
		Mano de obra .....	7,93
		Resto de obra y materiales .....	14,65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,58</b>
EG414D1A	u	Interruptor magnetotérmico de 15 A Interruptor automático magnetotérmico de 15 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	
		Mano de obra .....	7,21
		Resto de obra y materiales .....	14,99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,20</b>
EG414EAJ	u	Interruptor magnetotérmico de 55 A Interruptor automático magnetotérmico de 55 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	
		Mano de obra .....	7,21
		Resto de obra y materiales .....	81,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>88,41</b>
EG414EAK	u	Interruptor magnetotérmico de 70 A Interruptor automático magnetotérmico de 90 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	
		Mano de obra .....	7,21
		Resto de obra y materiales .....	95,89
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>103,10</b>
EG414EAL	u	Interruptor magnetotérmico de 125 A Interruptor automático magnetotérmico de 125 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	
		Mano de obra .....	7,21
		Resto de obra y materiales .....	109,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>116,51</b>
EG414EAN	u	Interruptor magnetotérmico de 250 A Interruptor automático magnetotérmico de 250 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	
		Mano de obra .....	7,21
		Resto de obra y materiales .....	226,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>233,55</b>
EG312324	u	Cable de cobre de 1,5 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 1,5 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	
		Mano de obra .....	0,63
		Resto de obra y materiales .....	1,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,81</b>
EG319144	u	Cable de cobre de 4 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 4 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	
		Mano de obra .....	0,63
		Resto de obra y materiales .....	1,99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,62</b>
EG319154	u	Cable de cobre de 6 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RV-K, tripolar, de sección 3 x 6 mm2, con cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	
		Mano de obra .....	0,63
		Resto de obra y materiales .....	3,82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,45</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
EG31H384	u	Cable de cobre de 25 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 25 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo		
			Mano de obra .....	0,63
			Resto de obra y materiales .....	6,30
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,93</b>
EG31H394	u	Cable de cobre de 35 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 35 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo		
			Mano de obra .....	0,63
			Resto de obra y materiales .....	7,87
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,50</b>
EG3121D4	u	Cable de cobre de 150 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), unipolar, de sección 1 x 150 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo		
			Mano de obra .....	0,63
			Resto de obra y materiales .....	19,76
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,39</b>
EHA21BT9	u	Lámpara de vapor de sodio Luminaria Industrial con distribución simétrica extensiva y lámpara v apor de sodio a alta presión de 150 W de chapa de aluminio anodizado, equipo eléctrico incorporado, abierta, suspendida		
			Mano de obra .....	27,43
			Resto de obra y materiales .....	105,46
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>132,89</b>
EHA1E3R4	u	Fluorescente Luminaria Industrial sin difusor ni reflector y 1 tubo fluorescente de 58 W, de forma rectangular, con chasis poliéster, montada superficialmente al forjado		
			Mano de obra .....	9,71
			Resto de obra y materiales .....	24,85
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>34,56</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 14 GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS</b>			

### 3. Presupuesto general

#### PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
E2213422	m3 Excavación para rebaje Excavación para rebaje en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con pala excavadora y carga directa sobre camión	150,00	3,18	477,00
E222142A	m3 Excavación para cimentación Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión	222,19	5,40	1.199,83
E222B432	m3 Excavación para instalaciones Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde	25,00	8,14	203,50
E2412009	m3 Transporte de tierras Transporte de tierras para reutilizar en obra, con camión de 24 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km	150,00	4,15	622,50
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>				<b>2.502,83</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN</b>				
E3Z112P1	m2 Hormigón de limpieza Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor de hormigón HL-150/P/20 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido de 20 mm, vertido desde camión	28,87	11,12	321,03
E31S22H4	m3 Hormigón para zanjas y pozos Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	222,19	94,18	20.925,85
E31B3000	kg Armadura para zanjas y pozos Armadura de zanjas y pozos AP400 S de acero en barras corrugadas B400S de I- mle elástico $\rightarrow$ 400 N/mm <sup>2</sup>	8.084,43	2,03	16.411,39
E936N1B0	m2 Solera Solera de 15 cm de espesor de hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HNE-15/B/20, colocado desde camión	1.248,80	15,96	19.930,85
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN</b> .....				<b>57.589,12</b>

Documento básico núm. 7 | **Presupuesto**

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA</b>				
B1Z4501A	kg Acero laminado S275 en estructuras Acero laminado S275 en perfiles de la serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN para vigas, pilares y correas, trabajado en taller con soldadura y con capa de imprimación antioxidante para seguridad y salud, colocado en obra			
E4LX4AE7	m2 Placas alveolares Placas alveolares de hormigón pretensado para forjado 15+5 cm, de 15 cm de altura y 1000 cm de anchura para una luz máxima de 7 m	65.110,60	2,57	167.334,24
		322,70	43,70	14.101,99
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA</b> .....			<b>181.436,23</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 CUBIERTA</b>				
ES35C623	<p>m2 Plancha y aislamiento</p> <p>Cubierta con placas formadas por dos planchas de acero con aislamiento de poliuretano, con un espesor total de 30 mm, con la cara exterior grecada color estándar, diferente de blanco y la cara interior lisa, espesor de las planchas (ext/int) 0,6/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%</p>	1.288,00	25,98	33.462,24
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 CUBIERTA.....</b>				<b>33.462,24</b>

## Documento básico núm. 7 | Presupuesto

### PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS Y DIVISORIAS</b>				
E6JC8C1	m2 Placas conformadas de hormigón Cerramiento de placas conformadas lisas de hormigón de 20 cm de espesor y con posibilidad de incorporar aislante sonoro, de 3 m de anchura y 12 m de longitud como máximo, con acabado liso, color gris, colocadas	1.596,00	71,84	114.656,64
TOTAL CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS Y DIVISORIAS .....				114.656,64

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA</b>				
EJM11401	u Contador de agua Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2", conectado a una batería o a un ramal	1,00	634,91	634,91
EJMAU010	u Armario para contador de agua Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro	1,00	156,91	156,91
EFA1E345	u Tubería PVC Tubo de PVC de 75 mm diámetro nominal de 6 bar presión nominal, para encolar, según norma UNE-EN 1452-2 con grado de dificultad mediano y colocado en el fordo de la zanja	50,00	12,89	644,50
EJ12B81Q	u Plato de ducha Plato de ducha cuadrado de porcelana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento	2,00	87,50	175,00
EJ13B81Q	u Lavabo Lavabo con soporte de pie de porcelana esmaltada, sencillo, de achura 75 a 100 cm, de color blanco i preu medio, colocado sobre pie	6,00	135,08	810,48
EJ14BA1Q	u Inodoro Inodoro de porcelana esmaltada, de salida vertical, con asiento y tapa, sistema y mecanismos de descarga y alimentación incorporados, de color blanco, precio medio, colocado sobre el pavimento y conectado a la red de evacuación	6,00	208,72	1.252,32
ESZ1D6P	m Canalón exterior Canal exterior de sección semicircular de PVC rígido, de diámetro 150 mm, col-lo-cada con piezas especiales y conectada a la bajante	82,50	22,76	1.877,70
ED15B971	m Bajante Bajante de tubo de PVC-U de pared maciza, área d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm, incloses les peces especials i fjjado mecánico con bridas	0,00	17,41	0,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA.....</b>				<b>5.551,82</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 PAVIMENTACIÓN</b>				
E9G11DN0	m2 Pavimento de hormigón Pavimento de hormigón HA-25, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada	1.248,80	20,12	25.125,86
E9B211HK	m2 Pavimento de gres Pavimento de piezas de piedra natural de gres serrada y sin pulir, de precio superior, de 40 mm de espesor y de 1251 a 2500 cm2, colocadas a pique de maceta con mortero mixto 1:2:10	178,50	82,38	14.704,83
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 PAVIMENTACIÓN .....</b>				<b>39.830,69</b>

## Documento básico núm. 7 | Presupuesto

### PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN</b>				
F9H1BA5G	t Pavimento asfáltico Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 11 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido calcáreo, extendida y compactada	923,20	54,11	49.954,35
F6A7EV28	m Vallado metálico Valla para espacios públicos de tabloncillos de madera tratada de disposición horizontal, con estructura de montantes metálicos zincados y pintados, empotrada al soporte con dados de hormigón	210,00	394,80	82.908,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN.....</b>				<b>132.862,35</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 CARPINTERIA</b>				
EARB8101	m2 Puerta enrollable Puerta enrollable con hoja calada de celosía de tubos y perfiles de acero galvanizado, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4	16,00	102,27	1.636,32
EARRA311	m2 Puerta rápida enrollable Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revistido de PVC, de 3,5 a 4 m de altura máxima, con marco y estructura de perfilera de acero galvanizado, con armario eléctrico, Interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4	34,00	302,23	10.275,82
EAF11104	u Puerta de aluminio Puerta de aluminio anodizado natural, colocada sobre pre marco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 120x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio	17,00	304,01	5.168,17
KAF35AAC	u Ventana de aluminio Ventana de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 100x70 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210, sin persiana	14,00	624,57	8.743,98
EB121112	m2 Enyesado Enyesado a buena vista sobre paramento vertical interior, a 3,00 m de altura, como máximo, con yeso B1, acabado entucido con y eso C6 según la norma UNE-EN 13279-1	165,00	6,41	1.057,65
EB96J140	m2 Pintado Pintado de paramento vertical de yeso, con pintura a la cola con acabado liso, con una capa de fona013d00do diluida, y dos de acabado	165,00	3,21	529,65
<b>TOTAL CAPÍTULO 09 CARPINTERIA</b>				<b>27.411,59</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS</b>				
EM1421D4	u Pulsador de alarma Pulsador de alarma para Instalación contra Incendios analógica, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, direccionable, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la Intemperte	9,00	62,72	564,48
EM31231J	u Extintores Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 3 kg, con presión incorporada, pintado, con soporte a pared	9,00	38,59	347,31
EMSBCD51	u Rótulo de señalización de salida Rótulo señalización recorrido de evacuación a salida de emergencia, rectangular, de 320x 160 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre para-mento vertical	9,00	7,35	66,15
EH619F3A	u Luz de emergencia fluorescente Luz de emergencia no permanente y no estancia, con grado de protección IP4X, de forma rectangular con difusor y cuerpo de policarbonato, con lámpara fluorescente de 6 W, flujo aproximado de 40 a 70 lúmens, 1 h de autonomía, precio medio, colo-cado superficial	9,00	74,50	670,50
<b>TOTAL CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS .....</b>				<b>1.648,44</b>

Documento básico núm. 7 | **Presupuesto**

**PRESUPUESTO**

<u>CÓDIGO</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO</u>	<u>IMPORTE</u>
<b>CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA</b>				
CAM1	u Cámara de grasa			
		1,00	20.077,28	20.077,28
CAM2	u Cámara de producto acabado			
		1,00	56.019,95	56.019,95
	<b>TOTAL CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA</b> .....			<b>76.097,23</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 MAQUINARIA E EQUIPOS</b>				
E1	Balanza industrial			
		1,00	350,00	350,00
E2	Enfriador de agua			
		1,00	3.560,00	3.560,00
E3	Línea de laminado			
		1,00	135.000,00	135.000,00
E4	Línea de formado			
		1,00	95.000,00	95.000,00
E5	Envasadora			
		1,00	20.000,00	20.000,00
E6	Túnel de congelado			
		1,00	70.000,00	70.000,00
E7	Equipo de climatización			
		1,00	27.800,00	27.800,00
E8	Caldera eléctrica			
		1,00	849,25	849,25
E9	Compresor frigorífico			
		1,00	21.000,00	21.000,00
E10	Evaporador frigorífico			
		1,00	12.000,00	12.000,00
E11	Condensador frigorífico			
		1,00	15.000,00	15.000,00
E12	Equipo semicompacto			
		1,00	5.800,00	5.800,00
E13	Transpaleta eléctrica			
		1,00	6.000,00	6.000,00
E14	Transpaleta manual			
		1,00	325,50	325,50
<b>TOTAL CAPÍTULO 12 MAQUINARIA E EQUIPOS .....</b>				<b>412.684,75</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 13 ELECTRICIDAD</b>				
GG11CH62	u Caja general Caja general de protección de políster reforzado con fibra de vidrio , de 400 A, según esquema Unesa número 7, incluida base portafusibles trifásica (sin fusibles), neutro seccionable, bornes de conexión y grado de protección IP-43, IKD9, montada superficialmente	1,00	304,27	304,27
EG414D13	u Interruptor magnetotérmico de 5 A Interruptor automático magnetotérmico de 5 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	2,00	22,87	45,74
EG414D19	u Interruptor magnetotérmico de 10 A Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	4,00	22,58	90,32
EG414D1A	u Interruptor magnetotérmico de 15 A Interruptor automático magnetotérmico de 15 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, unipolar (1P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1,00	22,20	22,20
EG414EAJ	u Interruptor magnetotérmico de 55 A Interruptor automático magnetotérmico de 55 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1,00	88,41	88,41
EG414EAK	u Interruptor magnetotérmico de 70 A Interruptor automático magnetotérmico de 90 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1,00	103,10	103,10
EG414EAL	u Interruptor magnetotérmico de 125 A Interruptor automático magnetotérmico de 125 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1,00	116,51	116,51
EG414EAN	u Interruptor magnetotérmico de 250 A Interruptor automático magnetotérmico de 250 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tripolar (3P), de 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60989, de 4,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	1,00	233,55	233,55
EG312324	u Cable de cobre de 1,5 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 1,5 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	193,00	1,81	349,33
EG319144	u Cable de cobre de 4 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 4 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	221,00	2,62	579,02
EG319154	u Cable de cobre de 6 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RV-K, tripolar, de sección 3 x 6 mm2, con cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	140,00	4,45	623,00
EG31H384	u Cable de cobre de 25 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 25 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	57,00	6,93	395,01
EG31H394	u Cable de cobre de 35 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RVFV, tripolar, de sección 3 x 35 mm2, con armadura de fleje de acero y cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	210,00	8,50	1.785,00

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EG3121D4	u Cable de cobre de 150 mm2 Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), unipolar, de sección 1 x 150 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo	10,00	20,39	203,90
EHA21BT9	u Lámpara de vapor de sodio Luminaria Industrial con distribución simétrica extensiva y lámpara v apor de sodio a alta presión de 150 W de chapa de aluminio anodizado, equipo eléctrico incorporado, abierta, suspendida	55,00	132,89	7.308,95
EHA1E3R4	u Fluorescente Luminaria Industrial sin difusor ni reflector y 1 tubo fluorescente de 58 W, de forma rectangular, con chasis poliéster, montada superficialmente al forjado	28,00	34,56	967,68
<b>TOTAL CAPÍTULO 13 ELECTRICIDAD.....</b>				<b>13.215,00</b>

**PRESUPUESTO**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
	<b>CAPÍTULO 14 GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS</b>			
	TOTAL CAPÍTULO 14 GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS .....			<b>3.819,03</b>
	TOTAL .....			<b>1.102.588,95</b>

## 4. Resumen del presupuesto

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	2.502,83	0,23
02	CIMENTACIÓN .....	57.589,12	5,22
03	ESTRUCTURA .....	181.436,23	16,46
04	CUBIERTA .....	33.462,24	3,03
05	CERRAMIENTOS Y DIVISORIAS .....	114.656,64	10,40
06	SANEAMIENTO Y FONTANERIA .....	5.551,82	0,50
07	PAVIMENTACIÓN .....	39.830,69	3,61
08	URBANIZACIÓN .....	132.862,35	12,05
09	CARPINTERIA .....	27.411,59	2,49
10	INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS .....	1.648,44	0,15
11	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA .....	76.097,23	6,90
12	MAQUINARIA E EQUIPOS .....	412.684,75	37,43
13	ELECTRICIDAD .....	13.215,99	1,20
14	GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS .....	3.619,03	0,33
		<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.102.568,95</b>
		13,00% Costos generales .....	143.333,96
		6,00% Beneficio industrial .....	66.154,14
		Suma .....	<b>209.488,10</b>
		<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>1.312.057,05</b>
		21% I.V.A .....	275.531,98
		<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>1.587.589,03</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

, a 15 de enero de 2019.

Promotor de la obra

Proyectista

Promotor de la obra

Proyectista

